

Aus der Abteilung
für Thoraxchirurgie
Univ.-Prof. Dr.med. Hans-Stefan Hofmann
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

Wissenschaftliche Aktivität der Thoraxchirurgie gemessen an der Publikationsleistung:
Entwicklung und Stand der akademischen Thoraxchirurgie in Deutschland

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Luisa Marie Pfannschmidt

2025

Aus der Abteilung
für Thoraxchirurgie
Univ.-Prof. Dr.med. Hans-Stefan Hofmann
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

Wissenschaftliche Aktivität der Thoraxchirurgie gemessen an der Publikationsleistung:
Entwicklung und Stand der akademischen Thoraxchirurgie in Deutschland

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Luisa Marie Pfannschmidt

2025

Dekan: Univ.-Prof. Dr.med. Dirk Hellwig

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr.med. Hans-Stefan Hofmann

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med Maximilian Malfertheiner

Tag der mündlichen Prüfung: 17.07.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Grundlagen.....	5
1.2	Fragestellung und Zielsetzung.....	7
1.3	Studienhypothese	7
2	Methodik	8
2.1	Thoraxchirurgische Einrichtungen	9
2.2	Organisationsstrukturen	9
2.3	Quantitative Publikationsleistung	11
2.4	Qualitative Publikationsleistung	11
2.5	Studienendpunkte	13
2.6	Statistik.....	13
3	Ergebnisse.....	14
3.1	Klinik/Abteilungsdeskription	14
3.2	Bibliometrische Kenndaten	18
3.3	Bibliometrische-zeitliche Entwicklung	21
3.4	Organisationsstruktur und Publikationsaktivität	24
3.5	Publikationsaktivität in den einzelnen Organisationsstrukturen.....	26
3.6	Klinik Ranking.....	30
3.7	Einfluss der Organisationsstruktur auf bibliometrische Parameter	35
3.8	Journal-Analyse	46
4	Diskussion.....	51
4.1	Diskussion Methodik	52
4.2	Betrachtung der Daten	53
4.3	Strukturvoraussetzung	57
4.4	Analyse der Publikationsorgane:	60
4.5	Schlussfolgerung.....	62
5	Zusammenfassung	64

6	Abkürzungsverzeichnis.....	67
7	Anhang.....	68
7.1	Abbildungsverzeichnis	68
7.2	Tabellenverzeichnis	70
8	Literaturverzeichnis.....	71
9	Veröffentlichungen und Vorträge.....	74
10	Lebenslauf	
11	Danksagung	

Hinweis:

Die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich gleichermaßen auf weibliche, männliche und diverse Personen. Auf eine Doppelnennung und gegenderte Bezeichnungen wurde zugunsten der besseren Lesbarkeit verzichtet.

1 Einleitung

In der klinischen Medizin ist die wissenschaftliche Forschung eine originäre Anforderung, der sich speziell universitäre Einrichtungen aber auch nicht-universitäre thoraxchirurgische Zentren im Rahmen der Zertifizierungsprozesse von Onkoziert GmbH/Neu-Ulm (DKG) und Doc-Cert AG/Kreuzlingen (DGT) stellen müssen [1]. Dabei gilt es insbesondere für die Universitätsmedizin - neben der Patientenbehandlung auf höchster Versorgungsstufe - die klinische Forschung, umfänglich darzustellen und die medizinische Ausbildung als auch die akademische Lehre aufzuzeigen.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben ist für das Fachgebiet der Thoraxchirurgie zu unterstellen, dass die vorhandenen Organisationsstrukturen, wie autonome institutionalisierte (eigenständige) Kliniken, Sektionen/Departments bzw. Leitungen auf Oberarzzebene - fachlich eingegliedert in übergeordnete Kliniken - unterschiedliche Voraussetzungen zur Leistungserbringung beinhalten. Personelle und materielle Ausstattung sind dabei wesentliche Kenngrößen, die die Bedingungen für eine erfolgreiche akademische, wie auch klinische Tätigkeit im nationalen und internationalen kompetitiven Umfeld möglich machen [2-4].

Ziel dieser Untersuchung sollte es daher sein, die Publikationsleistung der Thoraxchirurgie in Deutschland als Indikator der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit einzelner Kliniken und Abteilungen darzustellen. Insbesondere erfolgten dabei Analysen zur universitären Thoraxchirurgie vergleichend mit der außeruniversitären Thoraxchirurgie an Onkoziert (DKG) und Doc-Cert (DGT) zertifizierten Zentren. Inwieweit die universitäre Thoraxchirurgie diesen nationalen und darüber hinaus internationalen Anforderungen gerecht werden kann, bleibt zu hinterfragen [5].

1.1 Grundlagen

Die Thoraxchirurgie konnte sich in Deutschland, unterstützt durch die Gründung eigenständiger wissenschaftlicher Fachgesellschaften, 1966 in der DDR (Arbeitsgemeinschaft Thoraxchirurgie) und 1991 in der Bundesrepublik (Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie), zu einem eigenen Fachgebiet entwickeln. Der Facharzt für Thoraxchirurgie wurde 2003 als eines von acht Disziplinen für das Gebiet Chirurgie mit eigenständigem Ausbildungscurriculum nach der (Muster-) Weiterbildungsordnung der Bun-

des ärztekammer definiert. Bis zu diesem Zeitpunkt war das Fach Thoraxchirurgie untergeordnet als Schwerpunkt für den Facharzt für Chirurgie oder Herzchirurgie (MWBO 1994) abgebildet.

Historisch erfolgte die operative Behandlung von Lungenerkrankungen und hier im Besonderen der Tuberkulose bis in die 1960er Jahre in den klassischen Lungenheilstätten. Diese führten und führen auch heute noch überwiegend in den ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gegründeten Fachkliniken einen erheblichen Anteil der operativen Versorgung thoraxchirurgischer Patienten durch. Heute liegt der Schwerpunkt in der operativen Versorgung von Patienten mit einem Lungenkarzinom.

Die universitäre Thoraxchirurgie war und ist überwiegend als Sektion im Rahmen der Herz- oder der Viszeral-/Allgemeinchirurgie dem jeweiligen Ordinarius organisatorisch zu- bzw. untergeordnet. Diese organisatorischen Strukturen konnten sich an den Universitäten auch aufgrund des bis 1994 gemeinsamen Facharzt-Curriculums zu dem Facharzt für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie erhalten und repräsentieren auch heute noch die akademische Thoraxchirurgie.

An Universitäten eigenständig institutionalisierte Kliniken für Thoraxchirurgie, durch einen Ordinarius für Thoraxchirurgie (W3- /C4-Professur) vertreten, finden sich aktuell in vier Zentren (Heidelberg, Essen, Freiburg, Witten-Herdecke/Köln).

Die operative thoraxchirurgische Expertise innerhalb der Universitätsklinik bestand und besteht somit überwiegend durch Anbindung an die Fachbereiche für Herzchirurgie (u.a. Univ.-Saarland, MHH Hannover), Gefäßchirurgie (u.a. Universität Ulm) oder Allgemein- und Viszeralchirurgie (u.a. Universität Hamburg, Universität Mannheim-Heidelberg).

Die Bedeutung eigenständiger Ordinariate für die Publikationsleistungen chirurgischer Fachgebiete wurde nicht nur für die Thoraxchirurgie, sondern auch national für die Plastische Chirurgie und Unfallchirurgie diskutiert. Weitergehende Subspezialisierungen innerhalb der Fachgebiete, wie die Ästhetische Chirurgie im Rahmen der Plastischen Chirurgie oder auch die minimal- und robotergestützte Chirurgie innerhalb der Thoraxchirurgie begründen die Entwicklung autonomer Klinikabteilungen, die den sich weiter ergebenden Anspruch hinsichtlich Forschung und Lehre ausfüllen sollen.

Inwieweit die Universitätsklinik den Ansprüchen exzellenter Wissenschaft innerhalb der Thoraxchirurgie aktuell gerecht werden können, ist jedoch zu hinterfragen und vergleichend mit außeruniversitären Einrichtungen zu evaluieren.

In der Versorgungsstruktur thoraxchirurgischer Patienten in Deutschland sind es überwiegend klinische Kennzahlen und Qualitätsindikatoren, die im Rahmen von Audits erfasst und zur Zertifizierung der Häuser nach OnkoZert (DKG) und Doc-Cert (DGT) führen [6, 7]. Einheitliche Qualitätsmaßstäbe sorgen dabei für Transparenz und legen Mindeststandards, orientiert an nationalen und internationalen Leitlinien, fest. Der in Anforderungskatalogen geforderte Mindestumfang wissenschaftlich akademischer Leistungen beschränkt sich auf den Einschluss von Patienten innerhalb von klinisch-wissenschaftlichen Studien (Kennzahl: „Studienquote“). Dies soll in den zertifizierten Zentren der DKG und DGT eine aktive Beteiligung an klinischer Forschung und andererseits eine qualitätsgesicherte klinische Dokumentation sicherstellen. Da hier keine Qualifikationen der akademisch universitär ausgerichteten Thoraxchirurgie gefordert sind, bleibt zu hinterfragen, inwieweit diese bestehenden nicht-akademischen Versorgungsstrukturen wesentlichen Anteil am wissenschaftlichen Fortschritt des Fachgebietes haben bzw. haben können.

1.2 Fragestellung und Zielsetzung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Publikationsleistung als Indikator für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit an Universitätsklinik und den zertifizierten Lungenkrebs- (DKG) und Thoraxzentren (DGT) im Zeitraum von 01/2012 bis 12/2021 evaluiert und diese in Bezug zu den vorhandenen Organisationsstrukturen diskutiert. Die Anzahl an Publikationen (veröffentlicht in Peer-Review Publikations-organen) in den einzelnen Versorgungsstrukturen wie auch deren Qualität (gemessen am Impact-Faktor) wurde im jährlichen Verlauf erfasst. Zu hinterfragen war die Verteilung der Publikationen zu den unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten sowie zwischen den Standorten und Strukturvorgaben, in denen die Thoraxchirurgie durchgeführt wird.

1.3 Studienhypothese

Als Studienhypothese wurde definiert, dass die wissenschaftliche Aktivität gemessen an der Publikationsleistung vornehmlich an den universitären Einrichtungen erfolgt. Zudem sollte es in dem zehnjährigen Untersuchungszeitraum zu einer positiven Ent-

wicklung der wissenschaftlichen Publikationsleistung in der Thoraxchirurgie in sämtlichen Organisationsstrukturen gekommen sein. Universitäre Einrichtungen, Eigenständigkeit und das Vorhandensein einer fachspezifischen Professur für Thoraxchirurgie haben zudem einen positiven Einfluss auf die quantitative und qualitative Publikationsaktivität.

2 Methodik

In der folgenden Arbeit wurden im Rahmen einer Pubmed®-Recherche die gelisteten Publikationen der jeweiligen Chefärzte/verantwortlichen Leiter für Thoraxchirurgie (primäres Suchkriterium) in den betrachteten Einrichtungen im Zeitraum von 01.01.2012 bis 31.12.2021 erfasst. Es wurden Universitätskliniken und zertifizierte Lungenkrebszentren nach der DKG sowie zertifizierte Thoraxzentren nach der DGT berücksichtigt. Die Publikationsleistung in Quantität (Anzahl der Publikationen) und Qualität (Impact-Faktor: IF) wurde im jährlichen Verlauf analysiert.

Dabei wurden die Erst-, Letzt- und Co-Autorenschaften eingeschlossen. Vor- und Nachname wurden mit der jeweiligen Stadt/dem Standort der zu untersuchenden Klinik berücksichtigt. Bei einem Wechsel des Leiters innerhalb des Erhebungszeitraums wurden die Affiliationen im Publikationsjahr dem Autor spezifisch zugerechnet. Bei Ausscheiden des Chefarztes/leitenden Thoraxchirurgen wurden die Publikationen, die vor dem Ausscheiden veröffentlicht wurden, in dieser Untersuchung erfasst. Die Ermittlung der verantwortlichen Leiter für Thoraxchirurgie erfolgte durch Internetrecherche der jeweiligen Klinikinformationsseite sowie telefonischer Kontaktanfragen in den jeweiligen Kliniken oder per E-Mail.

Sofern kein spezifischer Bereichsleiter innerhalb einer Einrichtung für den Verantwortungsbereich Thoraxchirurgie zu ermitteln war, wurde der Chefarzt der jeweiligen Abteilung/Klinik stellvertretend in die Analyse einbezogen. Dieser Bewertungsmaßstab ermöglichte es auch einen längeren Zeitraum zu analysieren, da zu unterstellen ist, dass die Chefärzte/leitenden Chirurgen nahezu ausnahmslos in den Publikationen der zu betrachtenden Klinik/Abteilung vertreten waren.

2.1 Thoraxchirurgische Einrichtungen

In die Datenanalyse eingeschlossenen Einrichtungen:

- 1) sämtliche deutsche universitäre Einrichtungen mit einer erkennbaren thoraxchirurgischen Organisationseinheit,
- 2) von der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG) zertifizierte Lungenkrebszentren,
- 3) von der Deutschen Gesellschaft für Thoraxchirurgie (DGT) zertifizierte Kompetenz- und Exzellenzzentren.

Die Identifikation dieser Zentren erfolgte zum 01.07.2022 online über die offiziellen Websites:

1. Universitätsklinika wurden anhand ihrer Mitgliedschaft im Verband der Universitätsklinika Deutschlands e. V. erfasst: [https:// www.uniklinika.de/die-deutschenuniversitaetsklinika/uebersicht-der-universitaetsklinika/](https://www.uniklinika.de/die-deutschenuniversitaetsklinika/uebersicht-der-universitaetsklinika/)
2. DKG-zertifizierte Lungenkrebszentren <https://www.oncomap.de/centers?selectedOrgan=Lunge&selectedCerttype=DKG>
3. DGT-zertifizierte Kompetenz-/Exzellenzzentren (= Thoraxzentren): <https://dgt-online.de/fuer-patienten/zertifizierung-thoraxzentrum-dgt/>

Ergänzend wurde die Privat-Universität Witten/Herdecke gGmbH hinzugefügt. Die private Medizinische Hochschule Brandenburg GmbH wurde bei der Analyse nicht eingeschlossen, da für diese als Neugründung im Erhebungszeitraum keine auswertbaren Publikationen vorlagen. Der Standort Nürnberg der Paracelsus Medizinische Privatuniversität wurde als nicht universitär erfasst, da diese dem österreichischen Recht unterliegt. Ebenfalls wurde das Universitätsklinikum Halle aus der Untersuchung ausgeschlossen, da es keine thoraxchirurgische Organisations-einheit vorhielt.

2.2 Organisationsstrukturen

Sowohl bei den universitären Kliniken als auch nicht-universitären Kliniken wurde eine weitergehende Analyse zur Organisationsstruktur durchgeführt. So wurden Universitätsklinika bzw. nicht-universitäre Kliniken mit einer eigenständigen Klinik/Abteilung für

Thoraxchirurgie (universitär: Hochschullehrer und Chefarzt für Thoraxchirurgie, außer-universitär: eigenständig verantwortlicher Chefarzt einer Klinik für Thoraxchirurgie) separat bewertet. Bei organisatorisch nicht-eigenständigen Sektionen bzw. integrierten thoraxchirurgischen Abteilungen (z.B. Oberarzt, der als Sektionsleiter aufgeführt aber in einer anderen chirurgischen Klinik eingebunden ist) wurde der Chefarzt/die Chefärztin der jeweiligen Klinik stellvertretend in die Analyse einbezogen. Innerhalb der universitären Thoraxchirurgie wurde zwischen universitäre Thoraxchirurgie mit Professur (Berufung W-2/3, C4) vs. universitäre Thoraxchirurgie ohne Professur unterschieden (Tab.1).

Tabelle 1. Organisationsstrukturen.

Struktur	Leitungsfunktion	Verantwortungsbereich	Org.-Struktur
Univ.- Klinik	C4-, W 3- W2-Universitätsprofessur (Chefarzt, Ordinarius, Extraordinarius)	Budgetverantwortlich Personal- und Raumplanung, Forschungs-Strategieverantwortung Mittelzuweisung und Erwerb	Eigenständig-universitäre Klinik
Univ.-Abteilung/Sektion	Ggf. W3-, W2- Professur (Abteilungs-/Sektionsleiter)	Mitverantwortung bei Ressourcensteuerung durch die übergeordnete Abteilung	Nicht-eigenständig universitäre Abteilung/Sektion mit/ohne -Professur
Nicht-Univ.- Klinik	Chefarzt	Budgetverantwortlich Personal- und Raumplanung, Forschungs-Strategieverantwortung Mittelzuweisung und Erwerb	Eigenständig nicht-universitäre Klinik
Nicht-Univ.- Abteilung/Sektion	Oberarzt (Abteilungs-/Sektionsleiter)	Mitverantwortung bei Ressourcensteuerung durch die übergeordnete Abteilung	Nicht-eigenständig nicht-universitäre Abteilung/Sektion

2.3 Quantitative Publikationsleistung

Die Pubmed®-Datenerfassung im Rahmen Dissertation erfolgte zwischen 01.08.2022 und 01.09.2022. Als Erscheinungsjahr wurde das in Pubmed angegebene Publikationsjahr und für vorab vom Herausgeber als elektronische Publikationen (Epub) verfügbare Publikationen das Epub-Jahr in die Analyse aufgenommen.

Die Publikationen sind in drei Kategorien erfasst:

1. Originalarbeiten incl. Meta-Analysen und multizentrische Studien (OA),
2. Übersichtsarbeiten/Review (ÜA),
3. Case Report/ Case Series (CS).

Arbeiten, die diese Anforderungen nicht erfüllten (z.B. Editorial, Journal Club, Kommentar und Erwiderung), wurden nicht ausgewertet.

Zur Forschungsevaluation wurde in einem ersten Schritt die einem Autor zugemesene Publikation entsprechend dem Publikationstypus und der Publikationsleistung als Erst-(EA), Letzt-(LA) und Co-Autorenschaft zugeordnet. Geteilte Autorenschaften wurden den mitwirkenden Autoren für die jeweilige Einrichtung zugerechnet.

2.4 Qualitative Publikationsleistung

Im Weiteren wurde für jede publizierte Arbeit der 5-Jahres-Impact-Faktor aus dem Jahr 2020 der Zeitschrift mittels des „Web of Science Journal Citation Reports™“ als Referenz für den gesamt betrachteten Untersuchungszeitraum ermittelt (<https://jcr.clarivate.com/jcr/home>). Aus dem Referenz-Impact-Faktor einer Zeitschrift und der Anzahl der Publikation in dieser spezifischen Zeitschrift wurde die Summe der Impact-Faktor-Punkte für eine Klinik bzw. Klinikabteilung berechnet. Die Ermittlung der 5-Jahres-Referenz-Impact-Faktoren im Web of Science Journal Citation Reports™ für das Jahr 2020 erfolgte in 10/2022. Publikationen in Zeitschriften, für die kein 5-Jahres-Impact-Faktor hinterlegt war, wurden nicht in die Berechnung der Impact-Faktor Punkte eingeschlossen. Sie wurden nur für die Anzahl an Publikationen ausgewertet. Für die Zeitschrift „Oncotarget“ wurde als Einzelfall, der zuletzt ermittelte 5-Jahres-Impact-Faktor aus dem Jahr 2016 verwendet.

Es wurde zwischen deutschsprachig und englischsprachigen Publikationen unterschieden, weitere fremdsprachige Publikationen wurden nicht erfasst. Der thematische Inhalt einer Publikation wurde einer onkologischen oder nicht-onkologischen Kategorie, sowie einer Kategorie entsprechend originär thoraxchirurgischer bzw. nicht-thoraxchirurgischer Inhalte zugeordnet.

Zu der thoraxchirurgischen Themenkategorie wurden unter anderem folgende Inhalte gezählt:

- Brustwandtumoren
- chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH)
- Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)
- Lungenemphysem
- Lungenkarzinom
- Lungenmetastasen
- Mediastinaltumoren
- pleurale und pulmonale Infektionen
- Pleuramesotheliom
- Pneumothoraces
- sekundäre Pleuratumoren
- sonstige thorakale Tumoren
- thorakale Traumata
- Thymustumoren
- Tracheotomien
- Translationale Arbeiten zum respiratorischen Epithel der Lunge
- Tuberkulose

Als nicht-thoraxchirurgische Themengebiete wurden u.a. translationale Themengebiete gewertet die Karzinomerkrankungen im Allgemeinen beinhalteten und nicht direkt mit dem Lungenkarzinom in Verbindung gebracht werden konnten, so z.B. Fragestellungen zu Karzinomerkrankungen des Ösophagus oder im Bereich der thorakalen Gefäßchirurgie, wie thorakal-aortale Gefäßrekonstruktionen.

Darüber hinaus wurden multizentrische Studien aufgeführt.

Zertifizierte Lungenkrebszentren, in denen die Thoraxchirurgie nicht am Zentrumsstandort vorgehalten wird, sondern über Kooperationspartner anderer Kliniken, wurden im Rahmen dieser Untersuchung über den thoraxchirurgischen Kooperationspartner dargestellt (z.B. Lungenkrebszentrum Gemeinschaftskrankenhaus Havelhöhe mit Kooperationspartner Thoraxchirurgie/ Lungenklinik Heckeshorn im Emil von Behring Klinikum).

Zur genaueren Einschätzung der bibliometrisch erfassten Parameter erfolgte eine Normierung. So wurde bei der effektiv geleisteten Publikationsaktivität einer thoraxchirurgischen Einheit, der Quotient aus der Anzahl Publikationen und der Dauer (Jahre), in der die jeweilige Institution/Leiter innerhalb des Studienzeitraumes aktiv beteiligt war, berechnet. Dies ermöglichte eine Einschätzung der Studienaktivität pro Jahr und konnte somit auch Neugründungen, unabhängig von deren Zeitdauer im Studienzeitraum 2012 bis 2021, vergleichend objektiv beurteilen. Entsprechend der Bewertung der Publikationsanzahl als Quotient wurde auch die Summe der erreichten Impact-Faktor-Punkte in Relation zu der Dauer (Jahre) des Studieneinschlusses ausgewertet (Quotient Impact-Faktor Punkte).

2.5 Studienendpunkte

Als primärer Endpunkt wurde die Anzahl an Publikationen im Vergleich von universitären Einrichtungen gegenüber nicht-universitären Zentren festgelegt. Sekundäre Endpunkte betrafen die erzielte Anzahl Impact-Faktor-Punkten, die Entwicklung in den letzten zehn Jahren und die Auswirkungen unterschiedlicher Organisationsstrukturen auf die Publikationsleistungen.

2.6 Statistik

Zur statistischen Auswertung wurde das Softwarepaket IBM SPSS (Statistical Package for Social Science, SPSS-Version 29.0; Armonk, USA) sowie Microsoft Excel für Mac (Version 16.71; München, Deutschland) eingesetzt. Die statistische Beratung erfolgte über Herrn Dr.rer.nat. L.R. Pilz, Medizinische Fakultät Mannheim/Universität Heidelberg.

Deskriptive Statistik: Die Werte aller Gruppen von parametrischen Daten sind als Mittelwerte +/- Standardabweichung beschrieben, bei nicht parametrischen Daten wurde der Median angegeben. Zur Betrachtung der Streumaße wurden Boxplots verwendet mit Darstellung des Median, Interquartilabstände und Minimal-, Maximalwerte und Ausreißer.

Induktive Statistik: Mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests konnte, in den statistisch zu prüfenden metrisch skalierten Parametern, eine Abweichung von der Normalverteilung nachgewiesen werden. Zum Gruppenvergleich auf Differenzen wurden die nicht-parametrischen Tests nach Kruskal-Wallis und Mann-Whitney-*U* verwendet. Der Eta-Quadrat-Koeffizient wurde als Maß für den Zusammenhang, inwieweit die gesamte Varianz einer abhängigen metrischen Variablen, wie z.B. die Anzahl von Publikationen durch eine unabhängige nominale Variable (z.B. Zertifizierung) eine Erklärung darstellen kann, genutzt. Werte $>0,3$ werden als starker Zusammenhang interpretiert. Bei allen Testverfahren wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 5 % ($p: < 0,05$) als signifikant, ein Wert kleiner 1 % ($p: < 0,01$) als hochsignifikant betrachtet.

Es wurde im Weiteren zur detaillierten statistischen Betrachtung der Abhängigkeit zwischen den Organisationsstrukturen „universitär-eigenständig, universitär-nicht-eigenständig und nicht-universitär“ der Eta-Koeffizient genutzt.

Als Testvariablen wurden dabei grundsätzlich die im Rahmen des zehnjährigen Untersuchungszeitraumes dieser Studie berechneten Quotienten der einzelnen bibliometrischen Parameter verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Klinik/Abteilungsdeskription

Die Auswertung umfasste 90 Klinikstandorte mit Kliniken und Abteilungen für Thoraxchirurgie unter Berücksichtigung der Einschlusskriterien: DKG- oder DGT-Zertifikat

und/oder universitäre Kliniken mit thoraxchirurgischem Versorgungsauftrag, zum Zeitpunkt 01.07.2022 (Tab. 2).

Tabelle 2. Strukturvorgaben Kliniken.

STRUKTUR	N=90 KLINIKEN (100%) (%)
Universitätskliniken	36 (40,0%)
Außer-universitäre Zentren	54 (60,0%)
Professur für Thoraxchirurgie	19 (21,1%)
Eigenständige univ. Abteilungen	9 (10%)
DKG-zertifizierte Zentren	66 (73,3%)
Nicht-DKG-zertifizierte Zentren	24 (26,7%)
DGT-zertifiziert (Exzellenzzentrum)	8 (8,9%)
DGT-zertifiziert (Kompetenzzentrum)	17 (18,9%)
Nicht-DGT-zertifiziertes Zentrum	65 (72,2%)
Gesamtzahl klinischer Leiter (2012-2021)	126

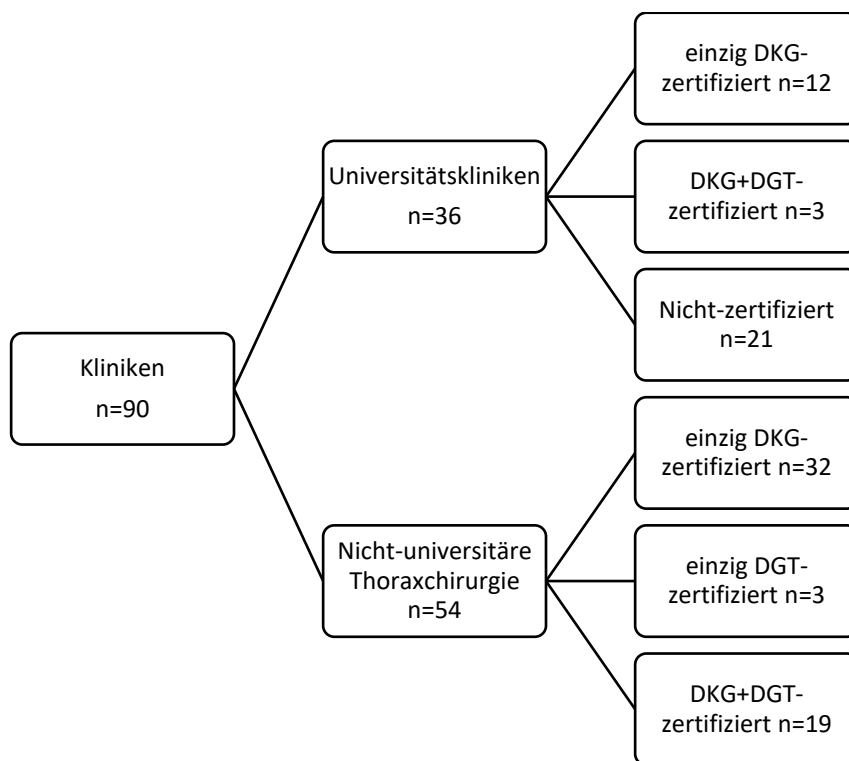


Abbildung 1. Klinikstrukturen.

Insgesamt wurden 2414 Publikationen von 126 Chefärzten für Thoraxchirurgie oder den jeweiligen klinisch verantwortlichen Leitern der Abteilung für Thoraxchirurgie am jeweiligen Standort veröffentlicht. In Abbildung zwei ist dabei die Zeitdauer jedes klinischen Leiters innerhalb des Untersuchungszeitraumes verdeutlicht, wobei sich lediglich 43 Ärzte im vollständigen Erhebungszeitraum von zehn Jahren verantwortlich zeichneten (Abb.2).

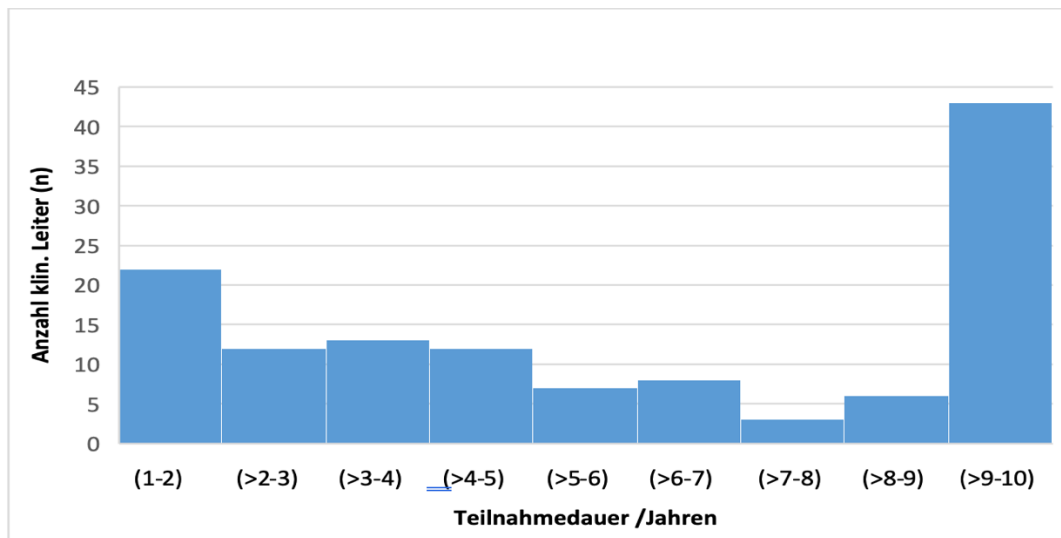


Abbildung 2. Zeitliche Teilnahmedauer der einzelnen klinischen Leiter in der untersuchten Klinik/Abteilung im Untersuchungszeitraum.

Die eigenständigen universitären Einrichtungen waren alle (100%) mit einer W2 oder W3-Professur für Thoraxchirurgie (n=9) besetzt, die nicht-eigenständigen universitären Einrichtungen (n=27) waren mit 10 (37%) Professuren in Leitungsfunktion vertreten (Tab.3).

Tabelle 3. Organisationsstruktur der thoraxchirurgischen Einrichtungen.

Einrichtung	Gesamt (n=90) (n; %)	DKG-zertifiziert* (n=66) (n; %)	DGT-zertifiziert* (n=25) (n; %)
Univ.-Thoraxchirurgie	36 (40)	17 (26)	3 (12)
• Eigenständig	9 (25)	9 (53)	3 (100)
○ Professur	9 (100)	9 (100)	3 (100)
• Nicht-eigenständig	27 (75)	8 (47)	0 (0)
○ Professur	10 (37)	2 (25)	0 (0)
Nicht-univ.- Thoraxchirurgie	54 (60)	49 (74)	22 (88)

*Zweifach-Zertifizierung möglich

Aufgrund von Umstrukturierungen oder Neugründungen kam es zu unterschiedlichen Zeitpunkten zum Studieneinschluss der Kliniken und somit zu verschiedenen Zeiteanteilen, in denen diese für die Erhebung der Daten eingeschlossen wurden. Der überwiegende Teil der Kliniken (n= 68; 75,5%) war im vollständigen Erhebungszeitraum im Rahmen der Studie vertreten (Abb.3).

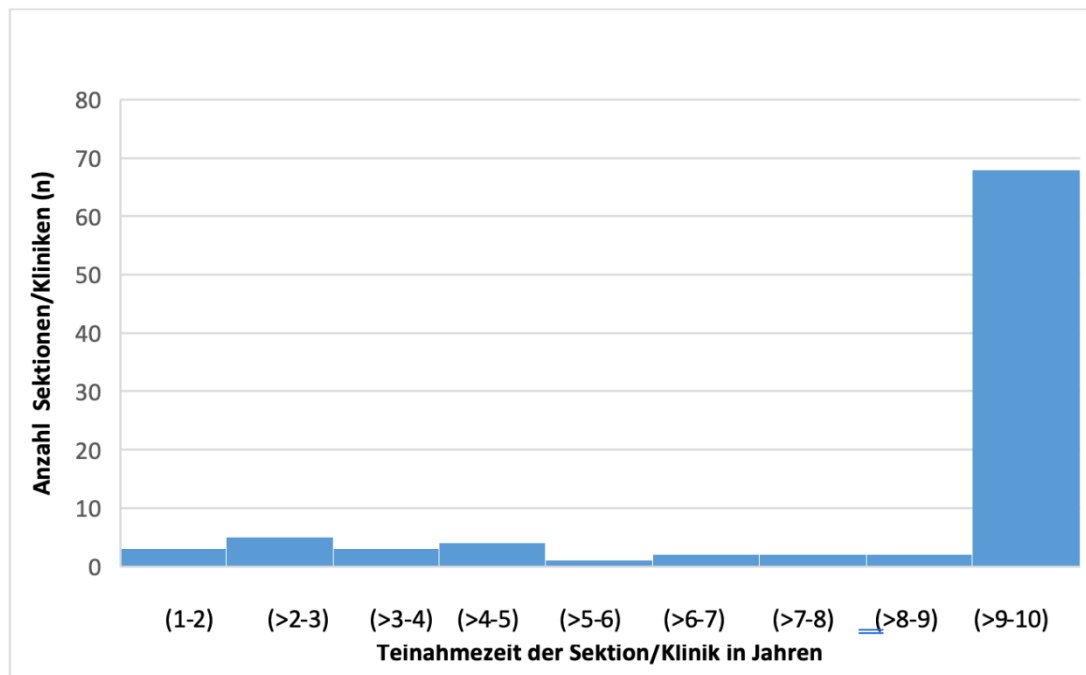


Abbildung 3. Teilnahmedauer der Klinik/Abteilung zur Auswertung der Publikationsaktivität im Untersuchungszeitraum.

3.2 Bibliometrische Kenndaten

Für acht thoraxchirurgische Einrichtungen, respektive deren Chefärzte/innen bzw. Leitungen, konnten keine Publikationen (8,9%) und für 34 maximal fünf Publikationen (37,8%) im Untersuchungszeitraum gefunden werden. Sechs thoraxchirurgische Einrichtungen (6,7%) publizierten über 100 Artikel. Der Höchstwert lag bei 306 Publikationen (Abb.4).

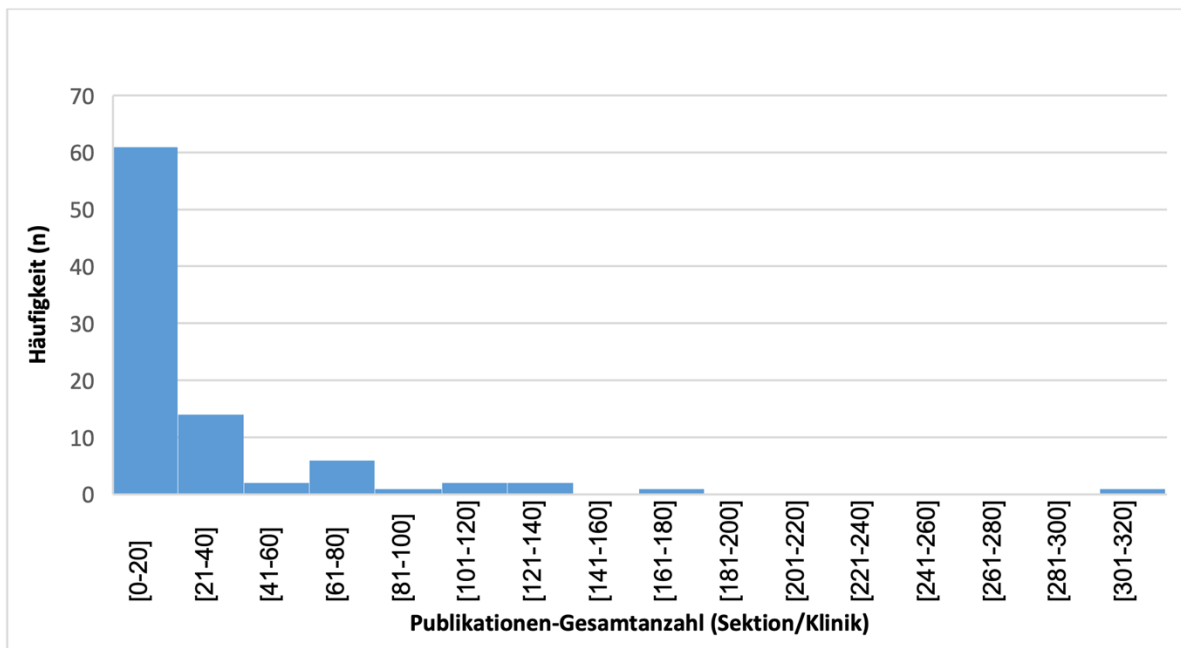


Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung (Anzahl Sektionen/Kliniken) und deren Publikationsaktivität pro Sektion/Klinik.

Unter Verwendung des 5-Jahres-Journal-Impact-Faktors (Bezugsjahr 2020) der verwendeten Publikationsorgane ergaben sich kumulativ 12.137 Impact-Punkte. Hier fanden sich für die große Mehrheit der Klinik-/Abteilungsstandorte, 71 Sektionen/Kliniken (78,8%), kumulativ maximal 166 Impact-Faktor Punkte (Abb.5).

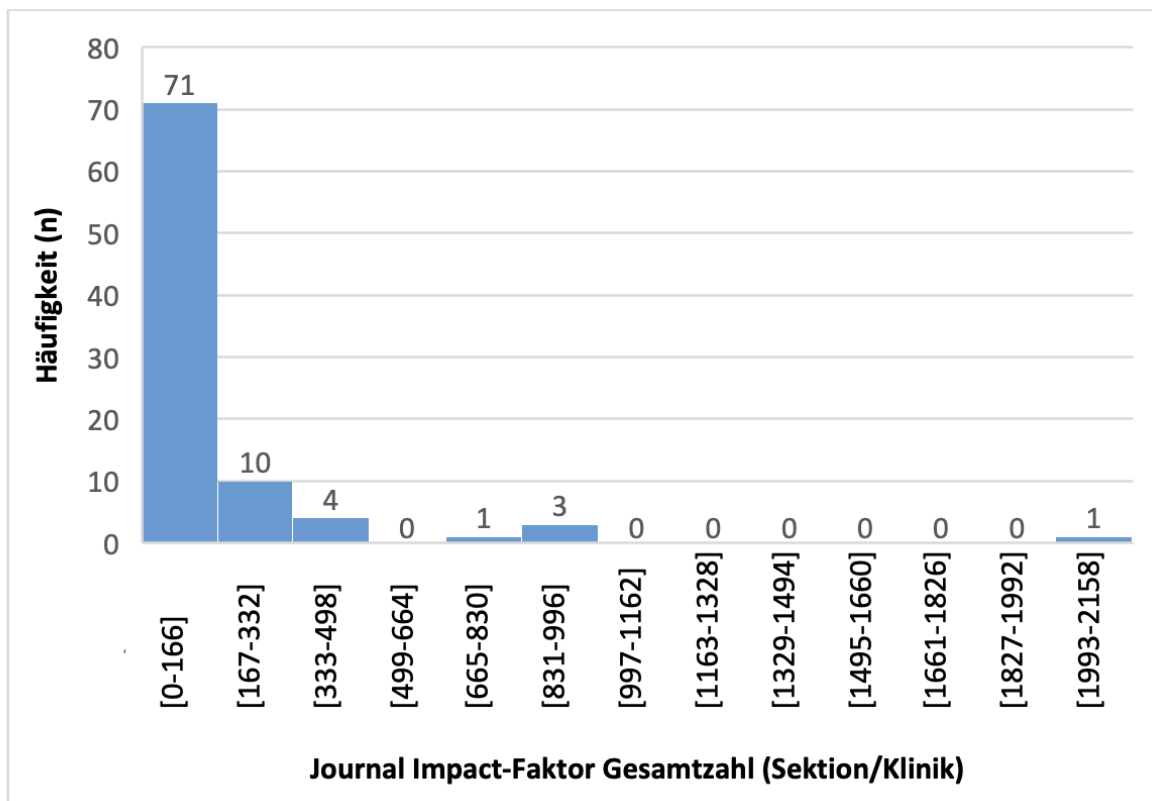


Abbildung 5. Häufigkeitsverteilung (Anzahl Sektionen/Kliniken) und deren erreichte Anzahl Impact-Faktor Punkte pro Sektion/Klinik.

Von den Autoren wurden überwiegend englischsprachige Zeitschriften mit 2105 Publikationen (87,2%) im Vergleich zu den deutschsprachigen Zeitschriften mit 309 Publikationen (12,8%), ausgewählt.

Die Bewertung der Publikationsinhalte ergab, dass die Arbeiten mit spezifisch thoraxchirurgischen Fragestellungen überwogen, der Anteil mit nicht-thoraxchirurgischen Inhalten betrug 913 Publikationen (37,8%). Dies spiegelte die erhebliche Heterogenität hinsichtlich der Forschungsschwerpunkte zwischen den Standorten wider (Tab.4). Erst-Autorenschaften wurden in 185 und Letzt-Autorenschaften in 605 Arbeiten ermittelt. Der überwiegende Beitrag der untersuchten Autoren bestand in der Mitwirkung als Co-Autor in 1624 Veröffentlichungen.

Tabelle 4. Publikationen/Charakteristika.

	(n)	Median (Range)
Gesamt	2414 (100%)	12,5 (0-317)
Originalarbeit	1776 (73,6%)	7 (0-279)
Multizentrische Studie	174 (7,2%)	0 (0-33)
Übersichtsarbeit	392 (16,2%)	2 (0-36)
Fallbericht	246 (10,2%)	1 (0-24)
Erst-Autorenschaft	185 (7,7%)	1 (0-28)
Letzt-Autorenschaft	605 (25,1%)	1,5 (0-82)
Co-Autorenschaft	1624 (67,4%)	6 (0-296)
Thoraxchirurgischer Inhalt	1501 (62,2%)	8,5 (0-132)
Nicht-thoraxchirurgischer Inhalt	913 (37,8%)	1 (0-298)
Onkologischer Inhalt	1130 (46,8%)	6 (0-156)
Nicht-onkologischer Inhalt	1284 (53,2%)	7 (0-156)
Impact-faktor-punkte/summe	12137 (100%)	35,4 (0-12137)
Publikation auf Deutsch	309 (12,8%)	2 (0-25)
Publikation auf Englisch	2105 (87,2%)	9 (0-306)

3.3 Bibliometrische-zeitliche Entwicklung

Bei Betrachtung im zeitlichen Verlauf fanden sich eine deutliche Zunahme der Originalarbeiten, sowie ein Schwerpunkt auf englischsprachige Publikationsorgane. Während die Anzahl der Erst- und Letzt-Autorenschaften im zeitlichen Verlauf nahezu unverändert mit 82 im Jahr 2012 bzw. 88 Publikationen im Jahr 2021 blieben, ließ sich bei den Co-Autorenschaft ausgehend von 122 in 2012 auf 245 in 2021 eine Zunahme feststellen (Abb.6,7,8)

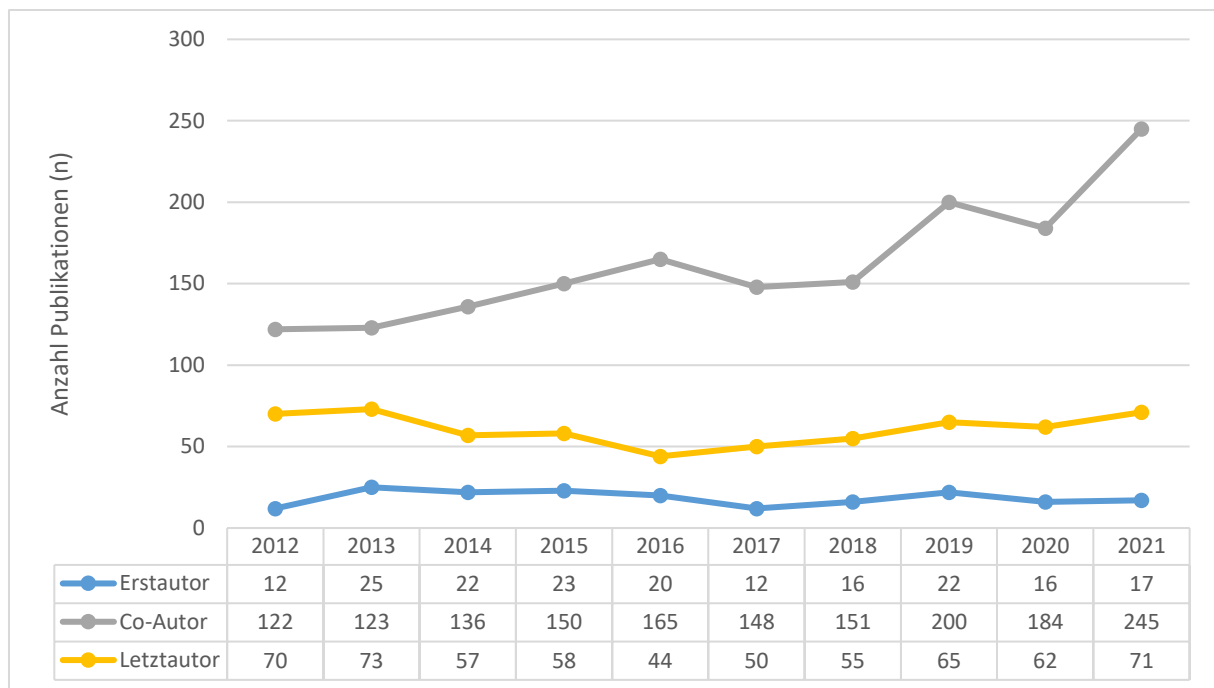


Abbildung 6. Anzahl der Gesamtpublikationen (n) im Studienzeitraum differenziert n. Autorenreihung.

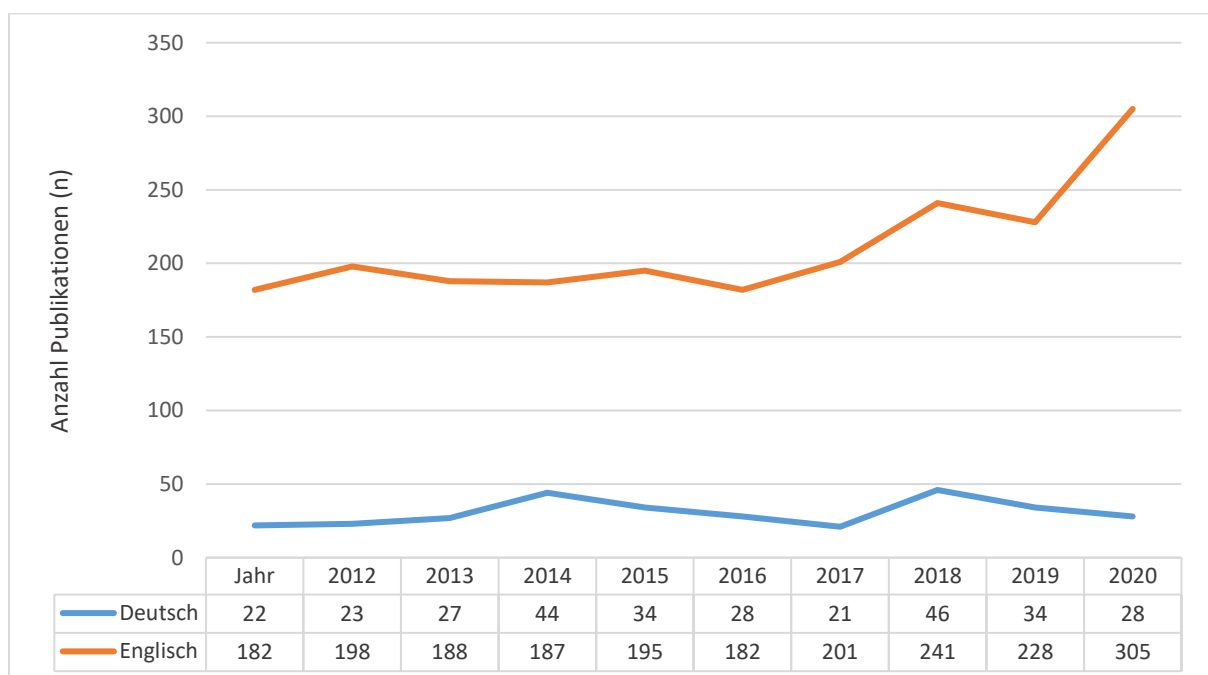


Abbildung 7. Anzahl der Gesamtpublikationen (n) im Studienzeitraum differenziert n. dem Publikationsorgan/Sprache.

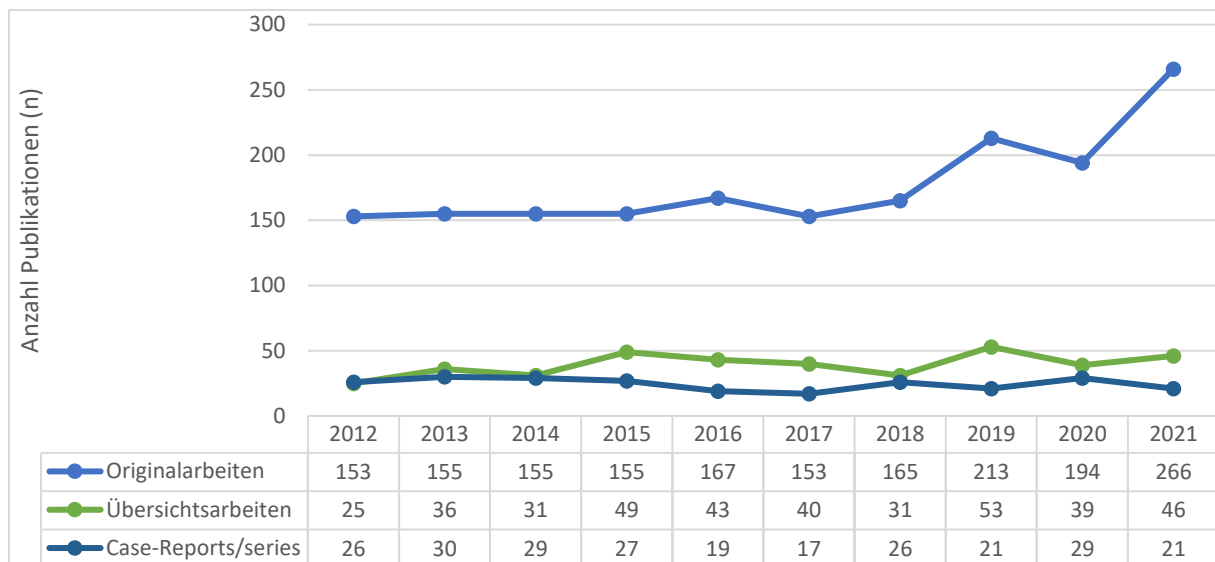


Abbildung 8. Anzahl der Gesamtpublikationen (n) im Studienzeitraum differenziert n. dem Publikationstypus.

Unter Beachtung der in den Publikationen bearbeiteten Inhalte, konnte im zeitlichen Verlauf sowohl für Arbeiten mit thoraxchirurgischen Fragestellungen als auch für onkologische Fragestellungen eine deutliche Zunahme verzeichnet werden (Abb.9).

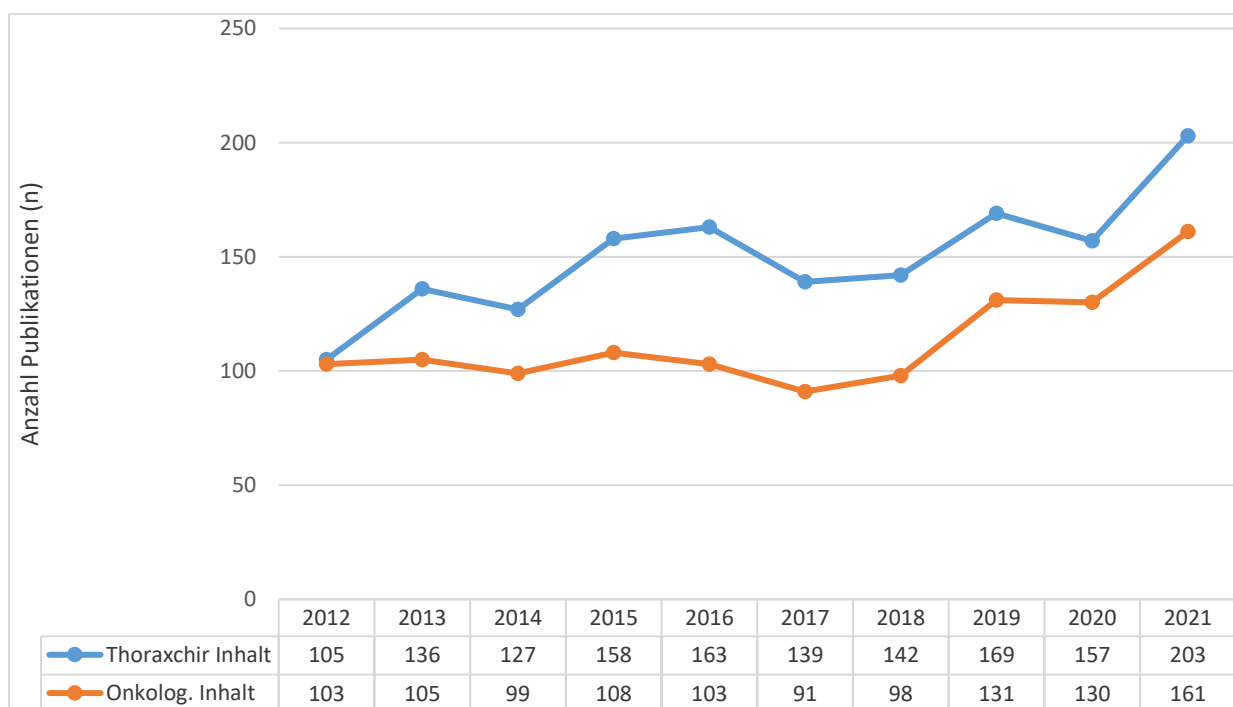


Abbildung 9. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum (thoraxchirurgische und onkologische Publikationsinhalte).

3.4 Organisationsstruktur und Publikationsaktivität

In der Betrachtung der Publikationsaktivitäten universitärer und nicht-universitärer Abteilungen, fanden wir für die 54 nicht-universitären Abteilungen im Vergleich eine geringere Anzahl an Publikationen anhand der relevanten Kennzahlen (Tab.5):

Tabelle 5. Publikationen: nicht-universitär (n= 54).

	Summe (SD)	Mittelwert (SD)	Min (pro Jahr)	Max (pro Jahr)
Publikationen - Gesamt	661 (71,3)	12,02 (1,32)	0 (0)	73 (7,3)
Thoraxchir. Inhalt	597 (63,8)	10,85 (1,18)	0 (0)	71 (7,1)
Nicht-thoraxchir. Inhalt	64 (7,23)	1,2 (3,38)	0 (0)	23 (2,6)
Onkolog. Inhalt	261 (29,3)	4,73 (0,52)	0 (0)	35 (3,5)
Nicht-onkolog. Inhalt	400 (44,9)	7,41 (11,9)	0 (0)	71 (8,0)
Impact-Faktor	2845 (302,4)	51.7 (5,6)	0 (0)	492,1 (49,21)

Für die 27 universitären Abteilungen/Sektionen für Thoraxchirurgie ohne institutionalisierte Eigenständigkeit überwogen die Publikationen mit nicht-thoraxchirurgischen Inhalten (Tab.6):

Tabelle 6. Publikationen: universitär nicht-eigenständig (n= 27).

	Summe (SD)	Mittelwert (SD)	Min. (pro Jahr)	Max. (pro Jahr)
Publikationen -Gesamt	1167 (120,4)	44,88 (4,46)	0 (0)	317 (31,7)
Thoraxchir. Inhalt	342 (38,4)	13,12 (1,42)	0 (0)	43 (4,3)
Nicht-thoraxchir. Inhalt	826 (98,3)	30,59 (65,29)	0 (0)	298 (35,5)
Onkolog. Inhalt	497 (50,5)	19,12 (1,87)	0 (0)	232 (23,2)
Nicht-onkolog. Inhalt	671 (79,8)	24,85 (35,67)	0	156 (18,6)
Impact- Faktor	6361 (648,6)	244,68 (1,87)	0 (0)	2127 (212,7)

Die neun eigenständigen universitären Kliniken für Thoraxchirurgie erreichten im Vergleich zu den anderen Organisationsstrukturen, sowohl in der Zahl der Gesamtpublikationen als auch für die Arbeiten mit thoraxchirurgischen Inhalten, die höchsten Werte bezogen auf die Anzahl der Kliniken (Tab.7):

Tabelle 7. Publikationen: universitär eigenständig (n= 9).

	Summe (SD)	Mittelwert (SD)	Min. (pro Jahr)	Max. (pro Jahr)
Publikationen -Gesamt	586 (59,2)	65,11 (6,58)	1 (0,5)	137 (13,7)
Thoraxchir. Inhalt	560 (56,6)	62,2 (6,29)	1 (0,50)	132 (13,2)
Nicht-thoraxchir. Inhalt	26 (2,6)	2,9 (2,52)	0	9 (0,9)
Onkolog. Inhalt	372 (37,6)	41,3 (4,18)	1 (0,33)	117 (11,7)
Nicht-onkolog. Inhalt	214 (23,8)	23,8 (14,35)	0	42 (4,7)
Impact- Faktor	2931 (295,9)	325,7 (32,88)	5,1 (2,62)	917,9 (91,8)

In einer gesonderten Betrachtung sollten die 20 nicht-DKG-zertifizierten/nicht-eigenständigen Universitätskliniken Berücksichtigung finden, wobei nochmals deutlicher der Schwerpunkt der Publikationen auf nicht-thoraxchirurgische Themeninhalte lag (Tab.8):

Tabelle 8. Publikationen: universitär, nicht-DKG-zertif., nicht-eigenständig (n=20).

	Summe (SD)	Mittelwert (SD)	Min. (pro Jahr)	Max. (pro Jahr)
Publikationen -Gesamt	790 (95,8)	39.5 (16,2)	0	317 (38,4)
Thoraxchir. Inhalt	196 (23,8)	9.8 (2,16)	0	38 (4,6)
Nicht-thoraxchir. Inhalt	595 (72,1)	29.7 (15,70)	0	298 (36,1)
Onkolog. Inhalt	419 (50,8)	20.9 (12,09)	0	232 (28,1)
Nicht-onkolog. Inhalt	371 (44,9)	18.6 (5,90)	0	85 (10,3)
Impact- Faktor	4409 (534,4)	220.5 (111,9)	0	2127 (257,8)

3.5 Publikationsaktivität in den einzelnen Organisationsstrukturen

Das folgende Kreisdiagramm stellt die prozentuale Verteilung der Publikationen innerhalb der jeweiligen Klinikstruktur dar (Abb. 10).

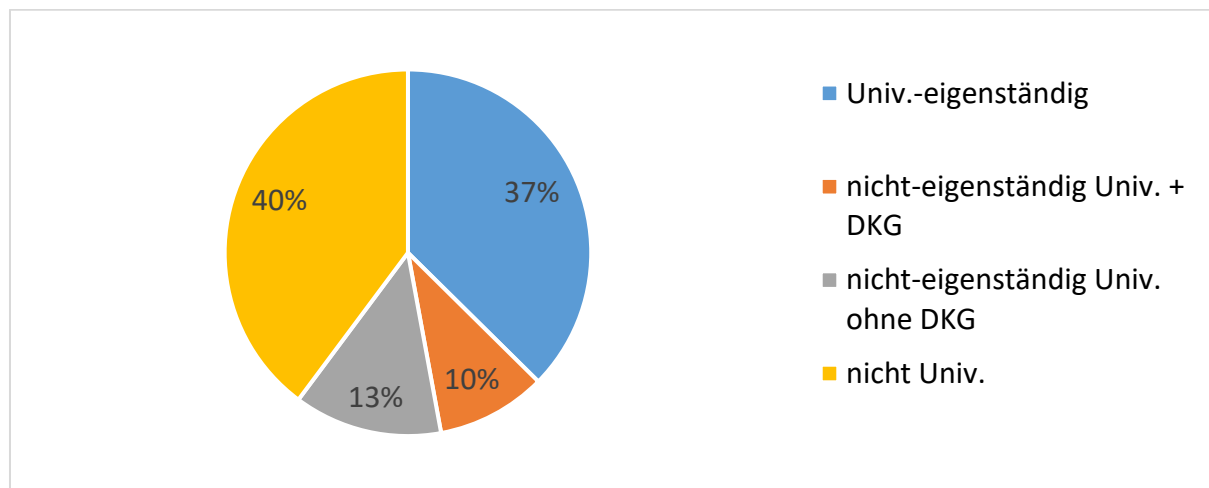


Abbildung 10. Beitrag (%) der Publikationsanzahl (thoraxchirurgischer Inhalt) in den einzelnen Strukturen pro Teilnahmejahr im Untersuchungszeitraum (Universitäts-kliniken/eigenständig, n=9; nicht-eigenständig universitäre Kliniken /Abteilungen mit DKG-Zertifikat, n=7, nicht-eigenständig universitäre Kliniken /Abteilungen ohne DKG-Zertifikat, n=20, nicht universitäre Kliniken /Abteilungen, n=54).

Darüber hinaus wurde der hohe Anteil an thoraxchirurgischer Forschungsleistung innerhalb der eigenständigen universitären Abteilungen mit 96% aller von dort publizierten Arbeiten deutlich (Tab.7). In den nicht-eigenständigen/nicht-DKG zertifizierten Universitätskliniken hingegen lag der Anteil der Publikationen, die spezifisch thoraxchirurgische Fragestellungen erforschen, bei 25% (Tab.8).

Im Folgenden wurde der Anteil nicht-thoraxchirurgischer Forschung veranschaulicht. Es zeigte sich, dass in Bezug auf die Gesamtzahl der Publikationen, die nicht-DKG zertifizierten/nicht-eigenständigen universitären Abteilungen den Großteil der Publikationen mit 65% aller Publikationen verantworteten (Abb.11).

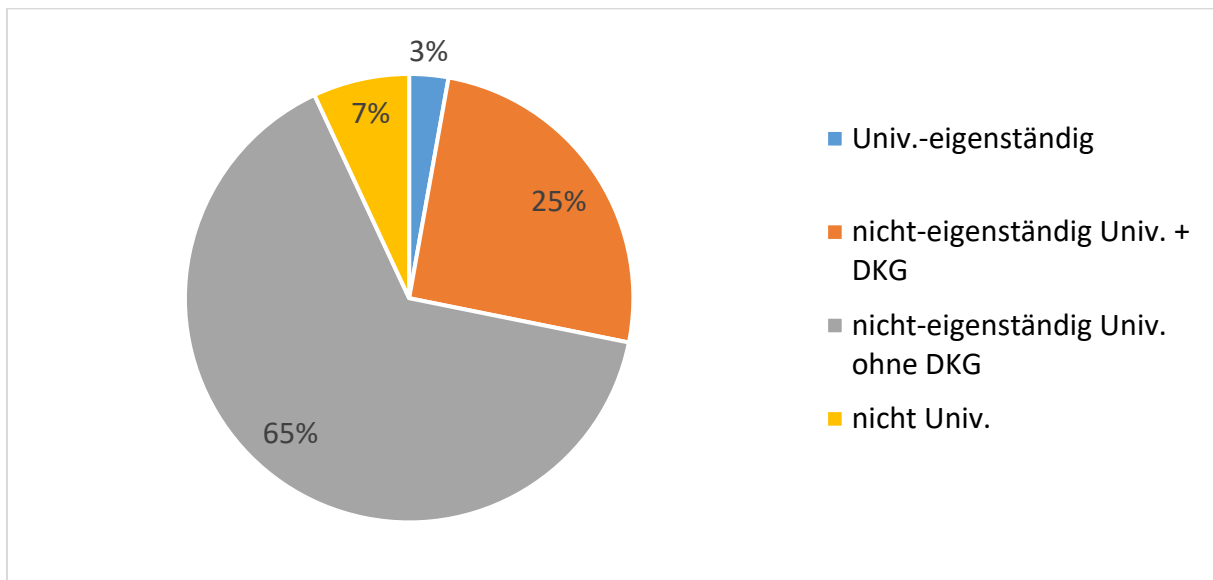


Abbildung 11. Beitrag (nicht-thoraxchirurgischer Inhalt) in den einzelnen Strukturen pro Teilnahmejahr im Untersuchungszeitraum (Universitätskliniken/eigenständig, n=9; nicht-eigenständig universitäre Kliniken /Abteilungen mit DKG-Zertifikat, n=7, nicht-eigenständig universitäre Kliniken /Abteilungen ohne DKG-Zertifikat, n=20, nicht universitäre Kliniken /Abteilungen, n=54).

Im Folgenden erfolgte eine Analyse der einzelnen Publikationsinhalte und Publikationshäufigkeiten zwischen den universitären und nicht-universitären Kliniken im zeitlichen Verlauf des Beobachtungszeitraumes. Hier konnte gezeigt werden, dass es ebenso wie in den Universitätskliniken, in den nicht-universitären Institutionen im Zehnjahreszeitraum gelang, Arbeiten mit originär thoraxchirurgischen Inhalten in größerer Anzahl zur Publikation zu bringen (Abb.12) Weiterhin wiesen jedoch die univer-

sitären thoraxchirurgischen Institutionen höhere Kennzahlen in den Bereichen Publikationsanzahl mit onkologischen und thoraxchirurgischen Inhalten und der Anzahl Originalarbeiten und Case-Reports auf (Abb.13,14,15).

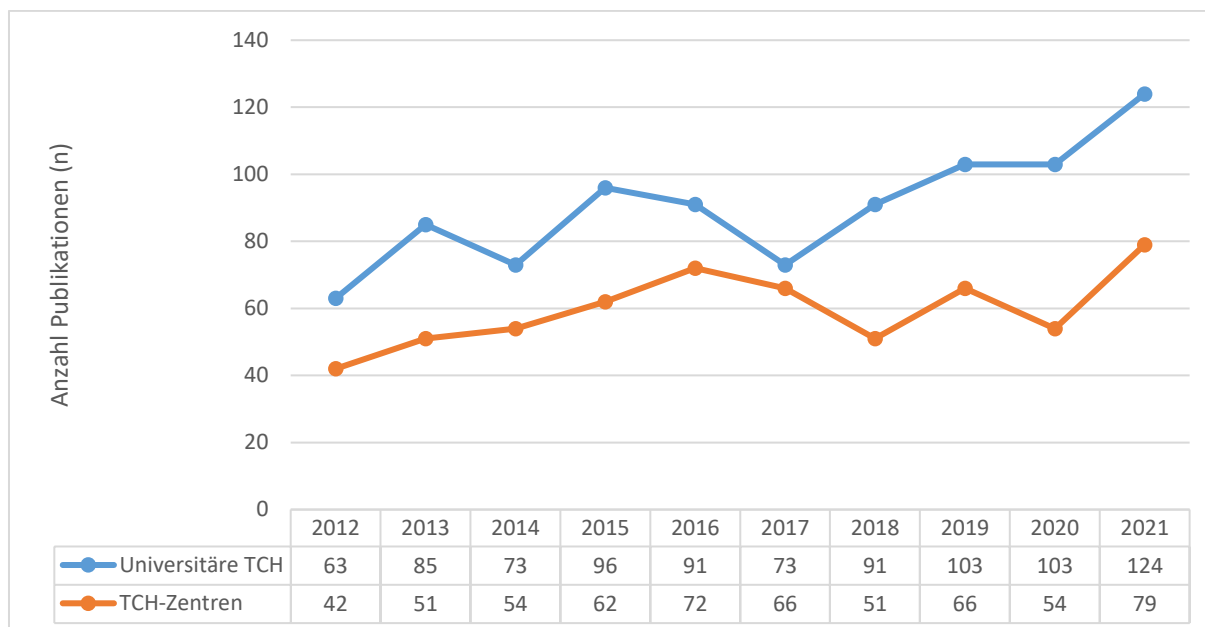


Abbildung 12. Vergleich der Publikationen (n) mit thoraxchirurgischem Schwerpunkt im zehn Jahres Studienzeitraum von universitärer Thoraxchirurgie (n= 902) versus (nicht-universitäre) thoraxchirurgische Zentren (n= 599).

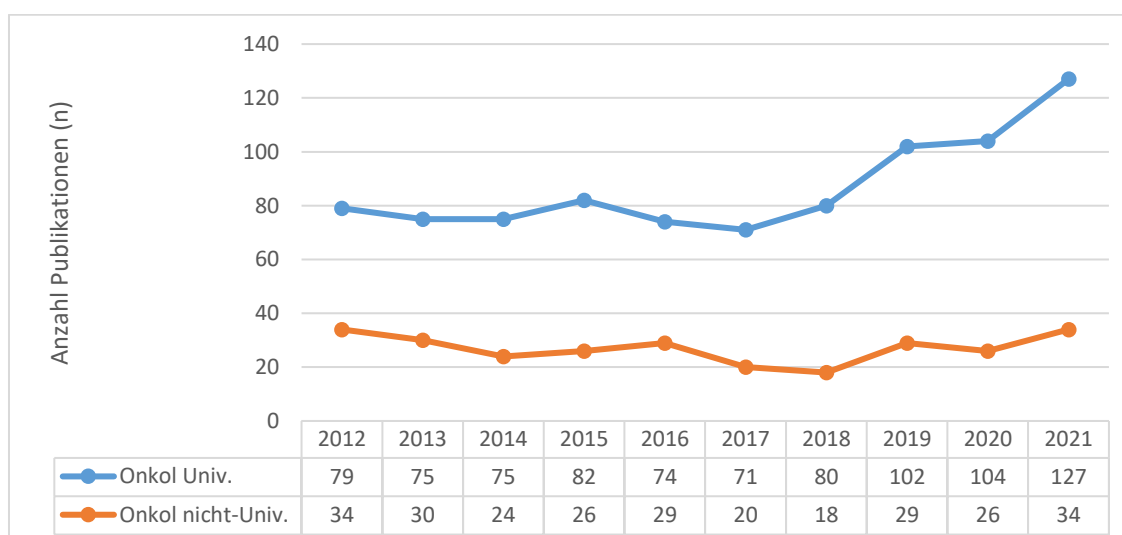


Abbildung 13. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum Universitätskliniken versus nicht universitäre Kliniken (Themengebiet: allgemein-onkologische Fragestellungen).

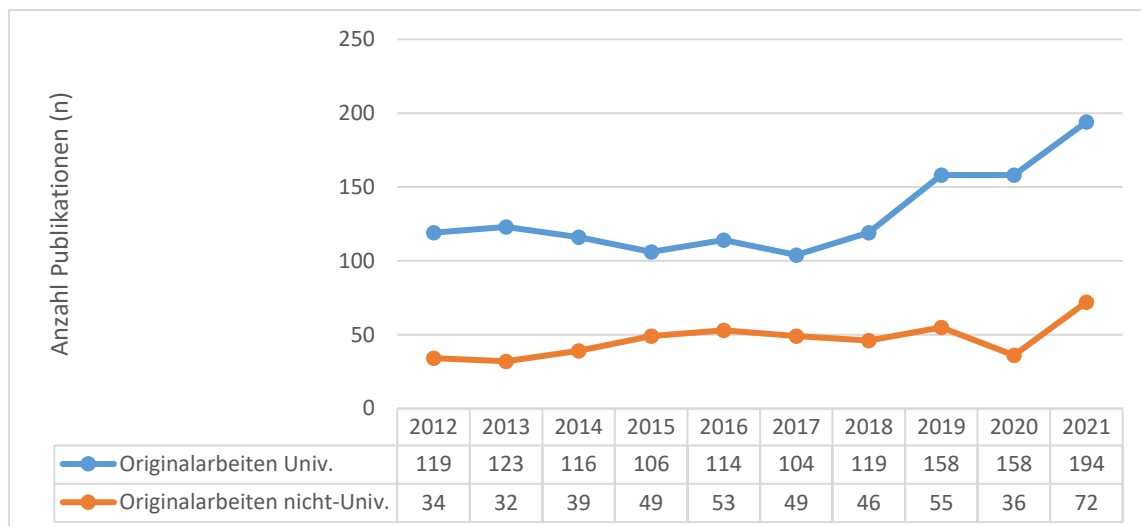


Abbildung 14. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum Universitätskliniken versus nicht universitäre Kliniken (Originalarbeiten).

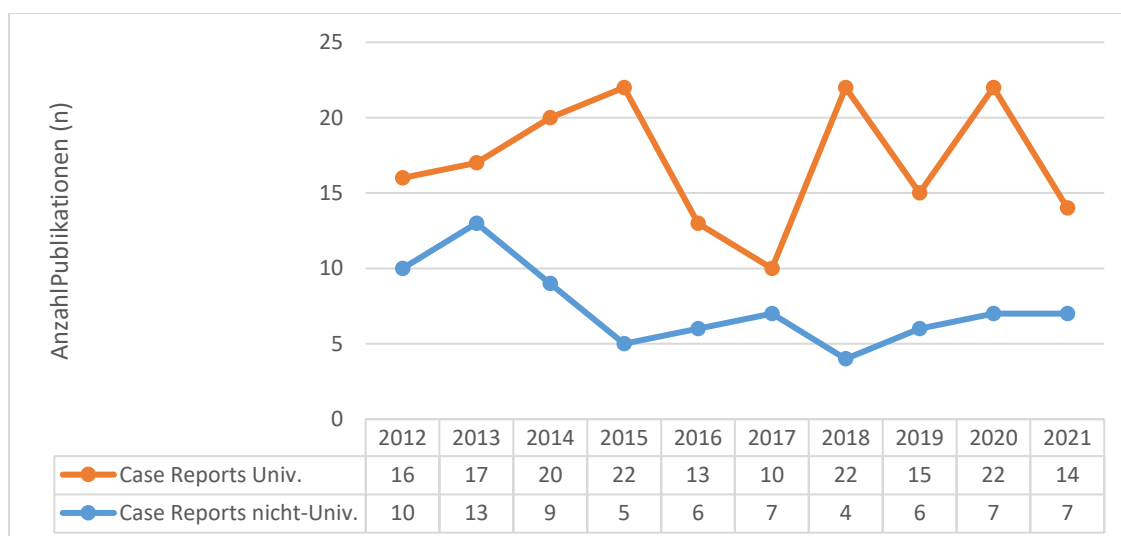


Abbildung 15. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum Universitätskliniken versus nicht universitäre Kliniken (Case Reports).

3.6 Klinik Ranking

Zur Bewertung der wissenschaftlichen Gesamtleistung im Beobachtungszeitraum, wurde die gesamte Publikationsanzahl einzelner Kliniken der Summe der Impact-Faktor Punkte vergleichend gegenübergestellt. Hier fanden sich einzelne universitäre Kliniken mit herausragenden Leistungen (v.a. Universität Hamburg, Universität Saarland, Universität Heidelberg-Thoraxklinik, Universität Duisburg/Essen-Ruhrlandklinik) (Abb.16).

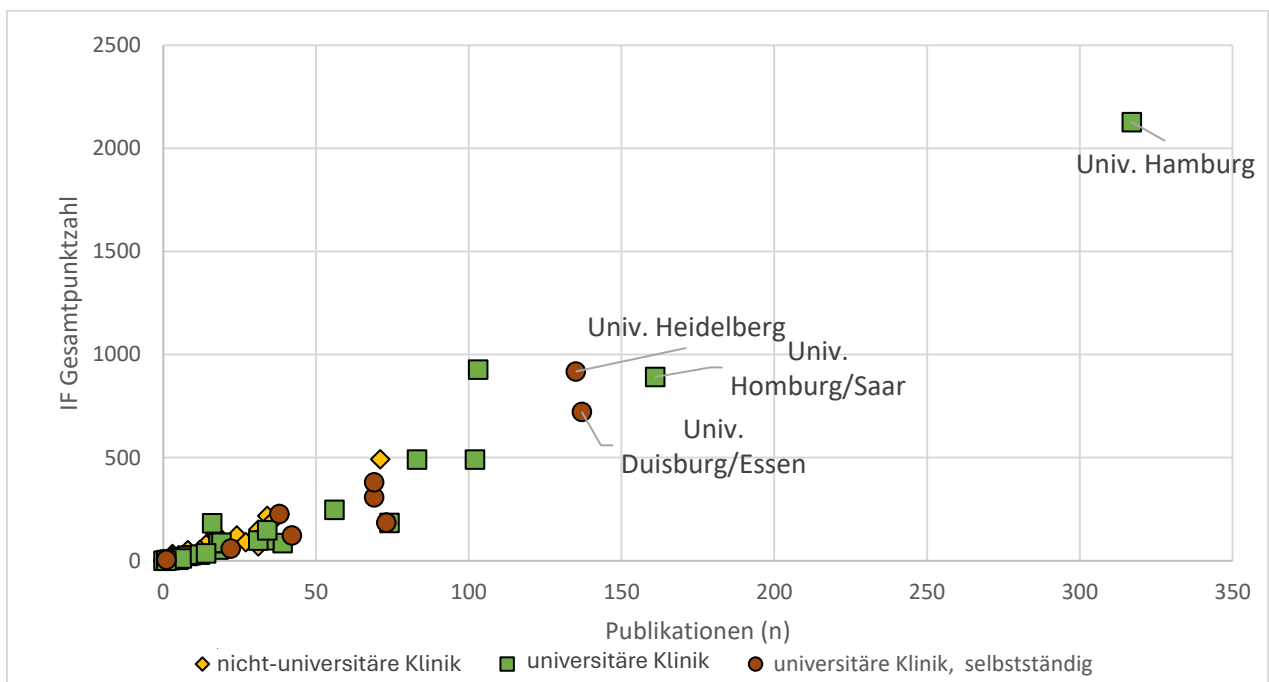


Abbildung 16. Verteilung der Publikationsfrequenz und erzielte Summe an Impact-Faktor Punkten.

Im Folgenden wurde der Bereich aus der Abbildung 16 mit bis zu 250 erzielten Impact-Faktor-Punkten und einer Publikationsanzahl von bis zu 50 ausschnittartig dargestellt (Abb.17). Es zeigte sich in dieser Subgruppe an Kliniken eine deutlich größere Durchmischung in der Gruppenzugehörigkeit zwischen den nicht-universitären und universitären (nicht-eigenständigen) Kliniken/Abteilungen.

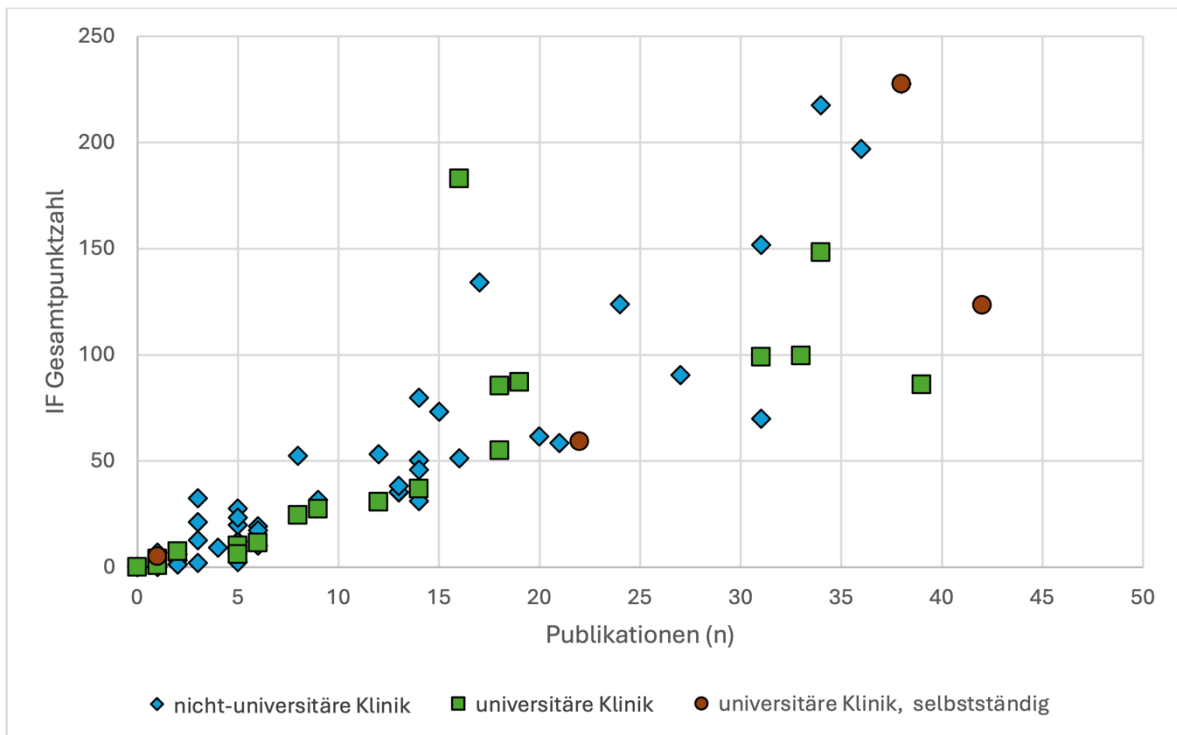


Abbildung 17. Verteilung der Publikationsfrequenz und erzielte Summe an Impact-Faktor Punkte.

Einem Ranking für die Top 20 Kliniken, bezogen auf die Gesamtanzahl der Publikationen, wurde die jeweilige Summe erzielter Impact-Faktor Punkte hinzugefügt (Abb.18). 15 der gelisteten Kliniken waren dabei universitäre Einrichtungen, wobei unter den ersten zehn mit 90% Universitätsklinika aufzufinden waren.

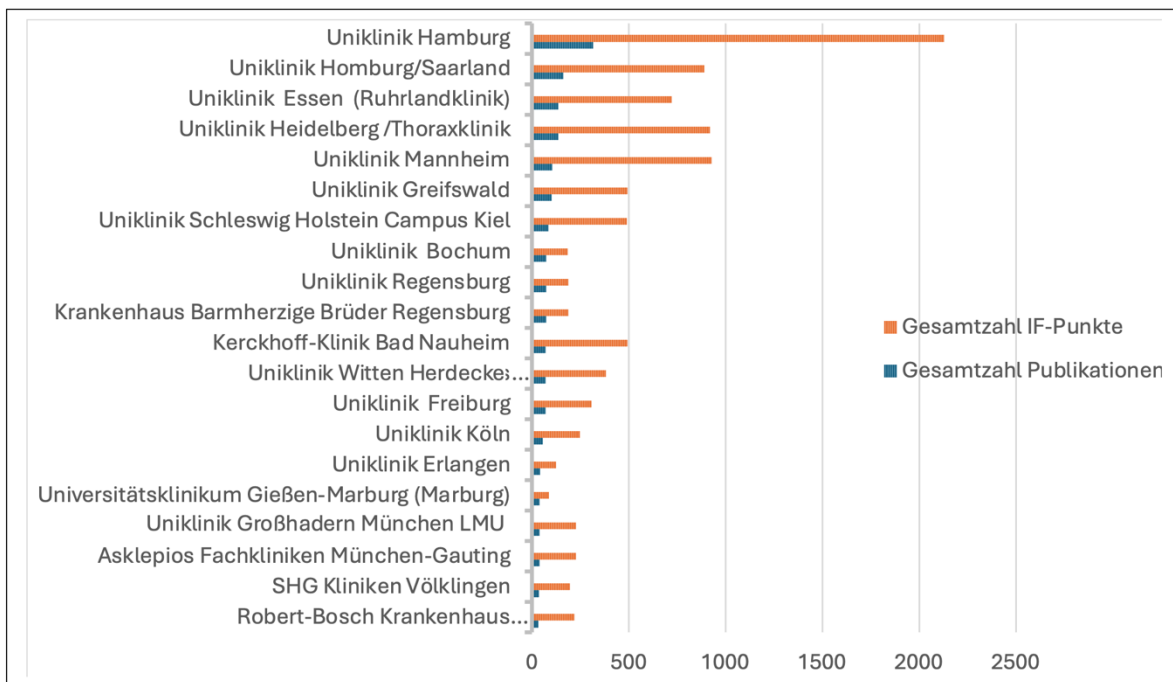


Abbildung 18. Top 20 Kliniken bzgl. der Gesamtanzahl an Publikationen.

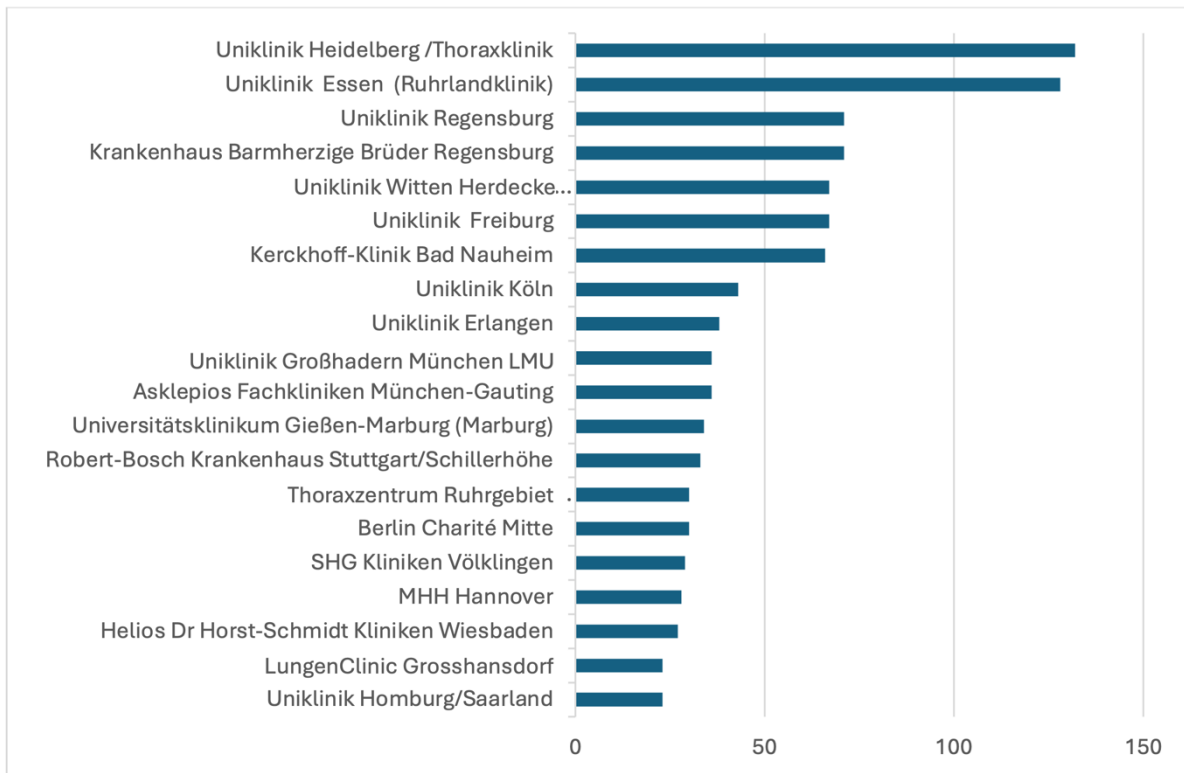


Abbildung 19. Top 20 Kliniken bzgl. der Anzahl an Publikationen mit thoraxchirurgischer Thematik.

Es wurde ebenfalls ein Ranking erstellt, um die Kliniken darzustellen mit dem höchsten Anteil an thoraxchirurgischer und nicht-thoraxchirurgischer Forschungsleistung. Hier waren lediglich sechs bzw. drei der 20 Kliniken nicht originär universitär (Abb.19,20).

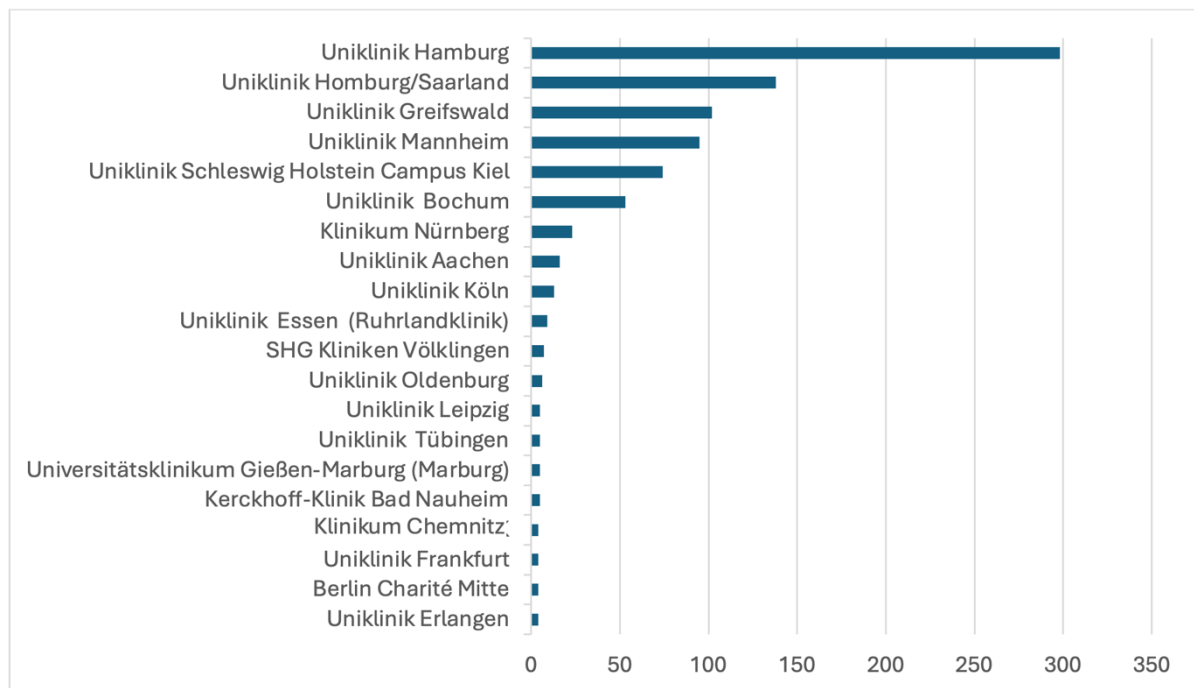


Abbildung 20. Top 20 Kliniken bzgl. der Anzahl an Publikationen mit nicht-thoraxchirurgischer Thematik.

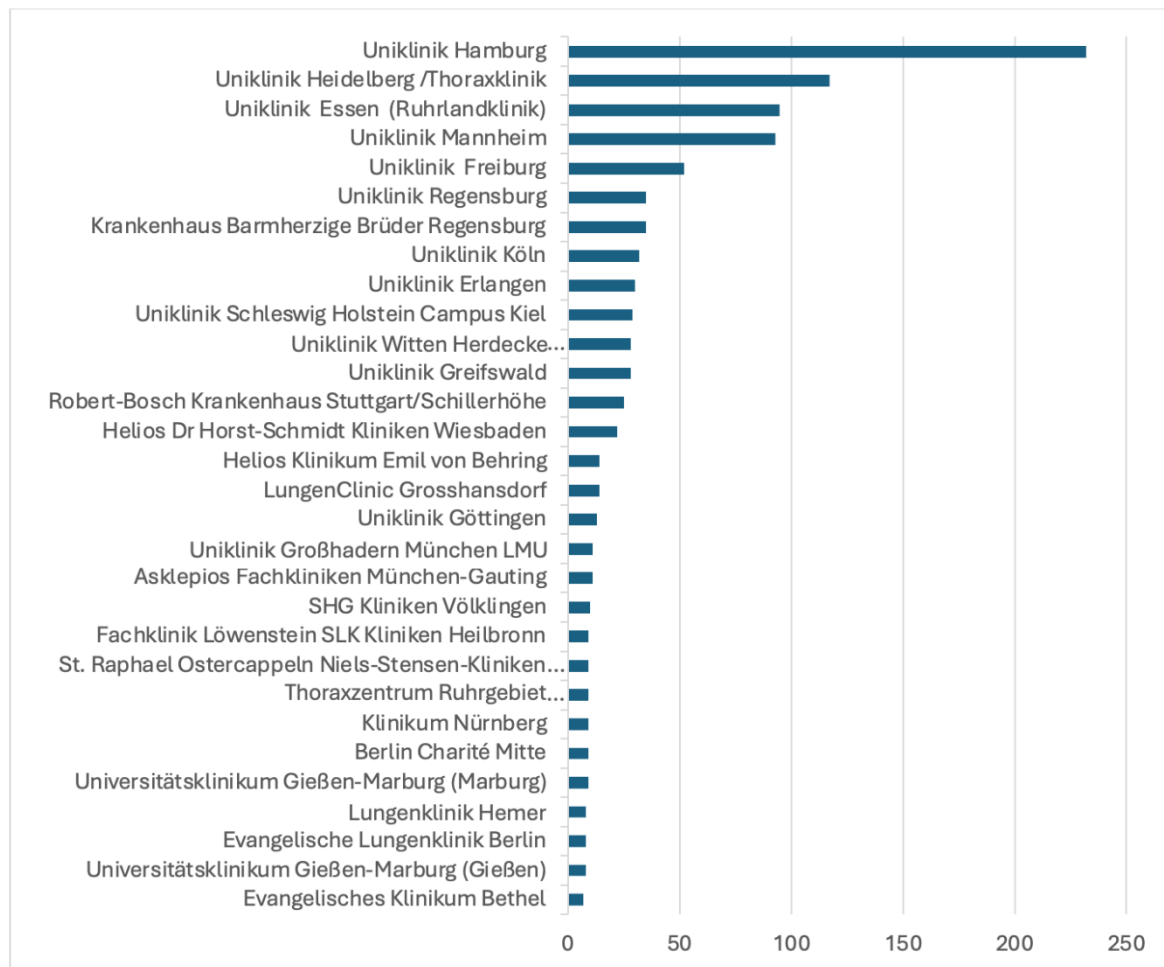


Abbildung 21. Top 20 Kliniken bzgl. der Anzahl an Publikationen mit onkologischer Thematik.

Wurden die Kliniken mit einem hohen Anteil von Publikationen mit nicht-originär thoraxchirurgischer Publikationen oder auch nicht-onkologischer Fragestellungen betrachtet, so fanden sich die Kliniken Universität Saarland, Universität Greifswald und die Universität Hamburg besonders exponiert (Abb.22).

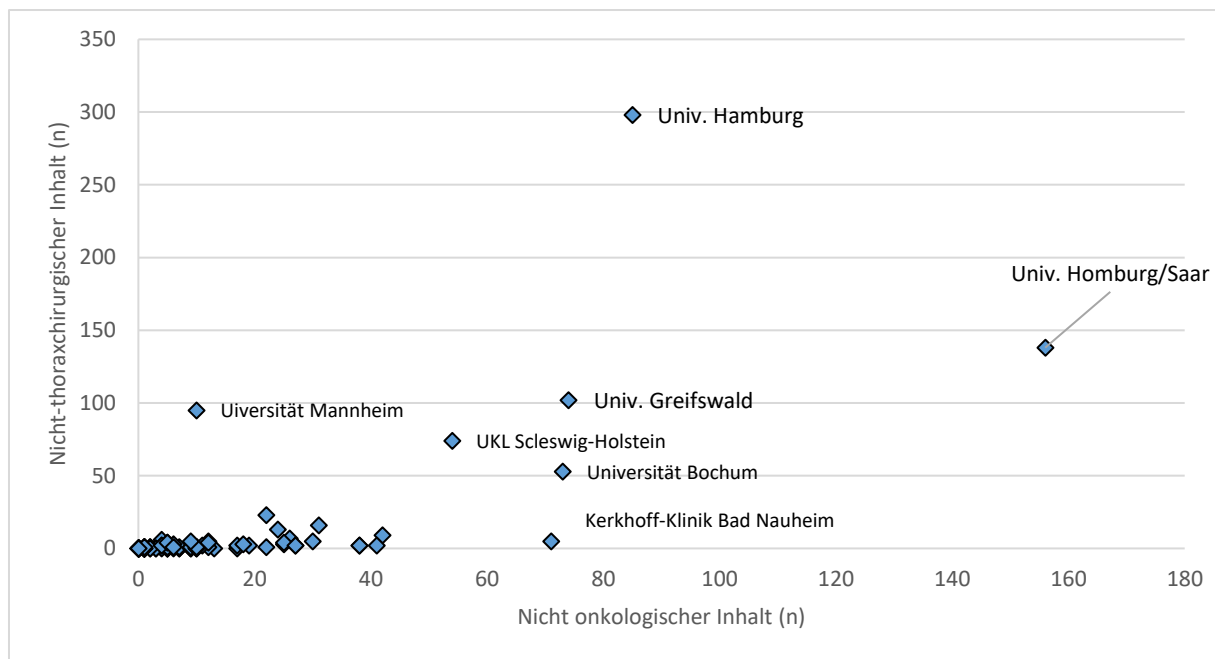


Abbildung 22. Verteilung der Publikationsfrequenz von Arbeiten mit nicht-thoraxchirurgischen Inhalten sowie nicht-onkologischen Inhalten.

3.7 Einfluss der Organisationsstruktur auf bibliometrische Parameter

Insgesamt wurden 786 Jahre Publikationsaktivität der Kliniken erfasst. Unterschiede in Qualität (IF) und Quantität der Publikationen zwischen universitären und nicht-universitären Einrichtungen wurden oben bereits beschrieben und anhand der grundlegenden bibliometrischen Kennzahlen erkennbar.

Die Publikationsleistungen der nicht-universitären Zentren lag bei 661 (n=599 mit thoraxchirurgischem Inhalt), entspricht durchschnittlich 12 (11) /Zentrum und lag damit signifikant unter derjenigen der Universitätsklinik: n=1753 (n=902 mit thoraxchirurgischem Inhalt); 49 (25) /Klinik; $p \leq 0,001$ (Tab. 11). Signifikant höhere Publikationsleistungen bestätigten sich bei eigenständiger institutionalisierter universitärer Thoraxchirurgie: n=586 (n=560 mit thoraxchirurgischem Inhalt); 65 (62)/Klinik im Vergleich zu nicht-eigenständiger universitärer Thoraxchirurgie: n=1167 (n=342 mit thoraxchirurgischem Inhalt); 43 (13) /Klinik; $p=0,003$ (Tab.9).

Tabelle 9. Unterschiede in der Publikationsleistung zwischen universitärer Thoraxchirurgie und nicht-universitären Zentren.

Publikationsleistung	Gesamt (n;%)	Universitäre Thoraxchirurgie (n=36; 40%)	Nicht-universitäre Thoraxchirurgie (n=54; 60%)
Gesamtpublikationen	2414 (100)	1753 (73)	661 (27)
Impact-Faktor (Summe)	12.137 (100)	9292 (77)	2845 (23)
Originalarbeit	1776 (74)	1311 (74)	465 (26)
Übersichtsartikel	392 (16)	271 (69)	122 (31)
Case Report/Series	246 (10)	171 (70)	74 (30)
Erst-Autorenschaft	185 (8)	108 (58)	77 (42)
Letzt-Autorenschaft	605 (25)	412 (68)	193 (32)
Co-Autorenschaft	1624 (67)	1234 (76)	391 (24)
Thoraxchirurgischer Inhalt der Publikation	1501 (62)	902 (60)	599 (40)

Entsprechend der Bewertung der Publikationsanzahl wurde die Summe der erreichten Impact-Faktor-Punkte pro Jahr ausgewertet (Tab.10). Kumulativ ergaben sich 2845 IF-Punkte (52,7 IF/Klinik) für nicht-universitäre Zentren, 6361 IF-Punkte (235,6 IF/Klinik) für die nicht-eigenständige und 2931 IF-Punkte (325,7 IF/Klinik) für die eigenständig institutionalisierte universitäre Thoraxchirurgie.

Tabelle 10. Darstellung der IF-Punkte in Abhängigkeit von der Organisationsstruktur.

Organisationsstruktur	Summe IF-Punkte	Durchschnittlicher IF-Punkte-Wert/Einrichtung
Nicht-universitäre Zentren (n=54)	2845	52,7
Universitär nicht-eigenständig (n=27)	6361	235,6
Universitär eigenständig (n=9)	2931	325,7

Bei Betrachtung der gesamten Publikationsaktivität im Verlauf der untersuchten Jahre fand sich eine deutliche Zunahme der Publikationsfrequenz universitärer Abteilungen und dabei insbesondere der eigenständig institutionalisierten universitären thoraxchirurgischen Standorte (Abb.23).

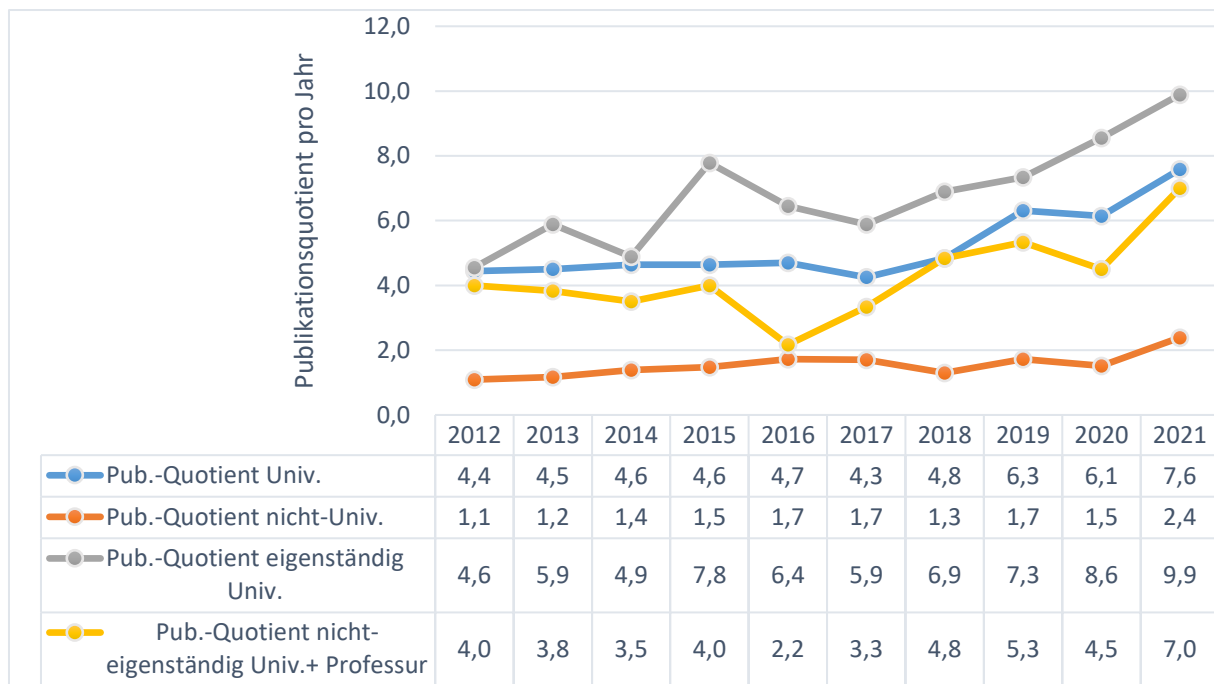


Abbildung 23. Gesamtpublikationsaktivität pro Jahr (=Pub-Quotient) im Studienzeitraum differenziert nach universitärer Thoraxchirurgie (n=36), nicht-universitären thoraxchirurgischen Zentren (n=54), universitärer-eigenständiger Thoraxchirurgie (n=9) und universitärer, nicht-eigenständiger Thoraxchirurgie mit Professur (n=10).

Die im Folgenden errechnete Kennzahl als Quotient der Publikationsaktivität über sämtliche Themeninhalte (Anzahl Gesamtpublikationen) und Dauer des Studieneinschlusses, wurde vergleichend zwischen den Universitätskliniken und Nicht-Universitätskliniken sowie den universitären thoraxchirurgischen Abteilungen mit einer eigenständigen Institutionalisierung und den Kliniken, in denen der verantwortliche Leiter eine W-Professur ohne eigenständige Leitungsfunktion innehatte, angegeben (Abb. 23). Es zeigte sich für die universitäre Thoraxchirurgie insgesamt eine nahezu Verdoppelung der Publikationsaktivitäten zwischen 2012 und 2021. Dies wurde besonders deutlich für eigenständige universitäre thoraxchirurgische Abteilungen mit einem Anstieg des Quotienten für die Publikationsanzahl von 4,6 auf 9,9. Auffällig ließ sich die insgesamt stark zunehmende Forschungsleistung auch innerhalb der nicht-eigenständigen universitären Einrichtungen, für die Abteilungen feststellen, die mit einer W-Professur in Leitungsfunktion besetzt waren. Als Ausdruck der insgesamt verstärkten Publikationsanstrengungen ließ sich darüber hinaus auch ein Anstieg für die weiteren nicht-universitären Einrichtungen nachweisen (Abb.23).

Der Eta-Koeffizient ergab dabei einen Zusammenhang zwischen der Organisationsstruktur und Publikationsanzahl (Quotient) mit 0,43 ($p < 0,001$) sowie zur Anzahl Impact-Faktor Punkte (Quotient) mit 0,363 ($p: 0,002$) ($\text{Eta} > 0,3$). Für die Anzahl Publikationen (Quotient) mit thoraxchirurgischer Fragestellung ergab sich ein Eta von 0,63 ($p: < 0,0019$) und für die Anzahl der Arbeiten mit onkologischer Fragestellung (Quotient) ein Wert von 0,37 ($p: 0,001$).

Im nicht-universitären Bereich fanden sich keine Hinweise mit Eta: 0,057 für die Bedeutung einer eigenständigen Leitungsstruktur der thoraxchirurgischen Einheit (eigenständige nicht-universitäre Abteilung) und der Anzahl an Gesamt-publikationen/Quotient.

Dies konnte ebenfalls statistisch für die nicht-universitären Kliniken/Abteilungen im Kruskal-Wallis Test belegt werden ($p: 0,196$ (Gesamtzahl Publ.), $p: 0,290$ (IF Q-Wert)). Allerdings zeigte sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Anzahl von Publikationen mit thoraxchirurgischen Inhalten (Q-Wert) mit im Mittel 1,18 (eigenständig nicht-universitär) vs. 0,83 (nicht-eigenständig nicht-universitär) ($p: 0,019$).

Hinsichtlich der DKG- und der DGT-Zertifizierung ließen die Zahlen keine Zusammenhänge anhand der Gesamtanzahl an Publikationen mit Eta-Koeffizienten von 0,11 ($p: \text{n.s.}$) und 0,22 ($p: \text{n.s.}$) ermitteln. Ebenso fand sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen einem Wechsel in der Leitungsfunktion während des Untersuchungszeitraumes und der Anzahl Publikationen (Quotient) mit einem Eta: 0,045 ($p: \text{n.s.}$).

Demgegenüber war ein klarer Zusammenhang zwischen universitär-eigenständig, universitär-nicht-eigenständig und nicht-universitären Strukturen sowie der Häufigkeit von Publikationen als Case-Reports mit Eta: 0,45 ($p: < 0,001$) ersichtlich. Für die Publikationen als Originalarbeiten Eta: 0,39 ($p: < 0,001$) und Übersichtsarbeiten: 0,39 ($p: < 0,001$) ergaben sich ebenfalls signifikante Zusammenhangsmaße, dies im Unterschied zur Subgruppe der Anzahl an Multizenterstudien (Eta: 0,24 ($p: \text{n.s.}$)).

In der statistischen Bearbeitung ließen sich weiter zwischen den Organisationsstrukturen wesentliche Unterschiede hinsichtlich der erhobenen Publikationsparameter belegen (Tab.11). Hervorzuheben war der signifikante Unterschied im paarweisen Vergleich zwischen den einzelnen Klinikstrukturen nicht-universitär-universitär und nicht-eigenständige - eigenständigen Einrichtungen in Bezug auf die gesamte Publikationsleistung.

Tabelle 11. Unterschiede zwischen den Organisationsstrukturen und Publikationscharakteristika (Kruskal-Wallis Test) anhand der berechneten Q-Werte.

Testvariable	p-Wert asymptot. Signifikanz	p-Wert paarweise Vergleich		
		Nicht univer- sitär vs. Uni- versitär (nicht-eigen- ständig)	Nicht-universi- tär vs. Univer- sitär (eigen- ständig)	Universität (nicht-eigen- ständig) vs. Universität (ei- genständig)
<i>Gesamtzahl Publikationen/Q.</i>	<0,001	0,005	<0,001	0,076
<i>Summe IF/Q</i>	<0,001	0,009	<0,001	0,067
<i>Summe Originalarbeiten/Q</i>	<0,001	0,007	<0,001	0,049
<i>Summe thoraxchir Inhalt/Q</i>	<0,001	0,154	<0,001	0,003
<i>Summe onkolog Thema/Q</i>	<0,001	0,179	<0,001	0,008
<i>Summe nicht-thoraxchir Inhalt/Q</i>	<0,001	<0,001	0,004	0,097
<i>Summe Case-Reports/Q</i>	<0,001	0,009	<0,001	0,119
<i>Summe Multizenter Studien/Q</i>	0,053	0,777	0,022	0,021
<i>Summe Erst-Autorenschaften/Q</i>	0,421	0,305	0,304	0,739.
<i>Summe Letzt-Autorenschaften/Q</i>	0,002	0,06	0,001	0,054
<i>Summe Co-Autorenschaften/Q</i>	<0,001	<0,001	<0,001	0,073
<i>Summe englischsprachiger Publikationen/Q</i>	<0,001	0,006	<0,001	0,051

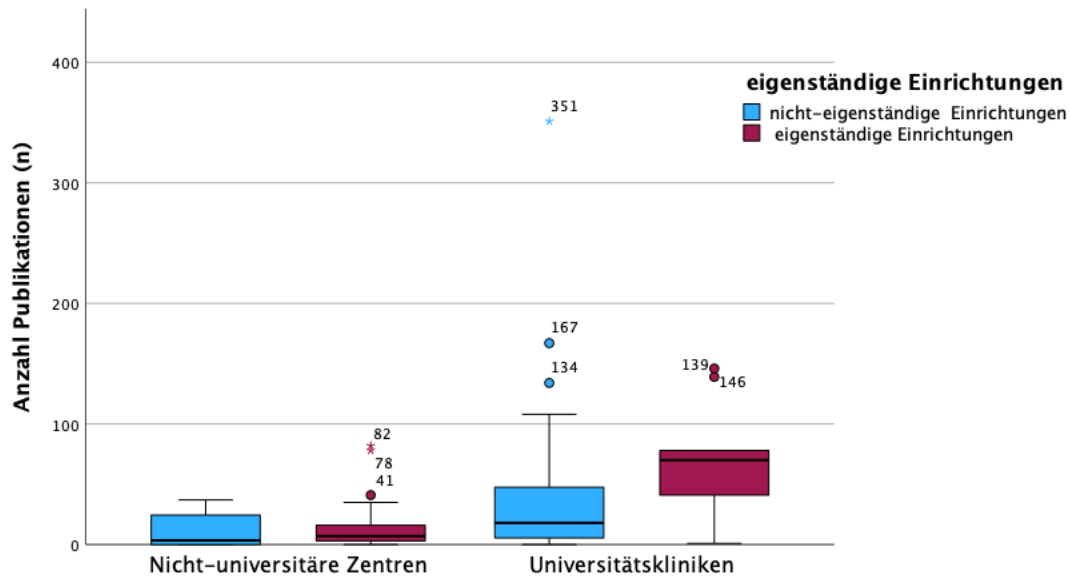


Abbildung 24. Einfluss einer eigenständigen Organisationsstruktur differenziert nach nicht-universitären, thoraxchirurgische Zentren und universitärer Thoraxchirurgie.

Die erkennbaren Differenzen in den Gesamt-Publikationsleistungen (Quotient) zwischen der als eigenständig auftretenden universitären Thoraxchirurgie gegenüber der nicht-universitären Thoraxchirurgie ($p: <0,001$) sowie den nicht-eigenständigen universitären Kliniken bzw. Abteilungen und nicht-universitären Kliniken wiesen eine statistische Signifikanz auf (Tab.11, Abb.24). Hingegen fand sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den universitären Strukturen eigenständig und nicht-eigenständig ($p: 0,076$; Abb.25, 26).

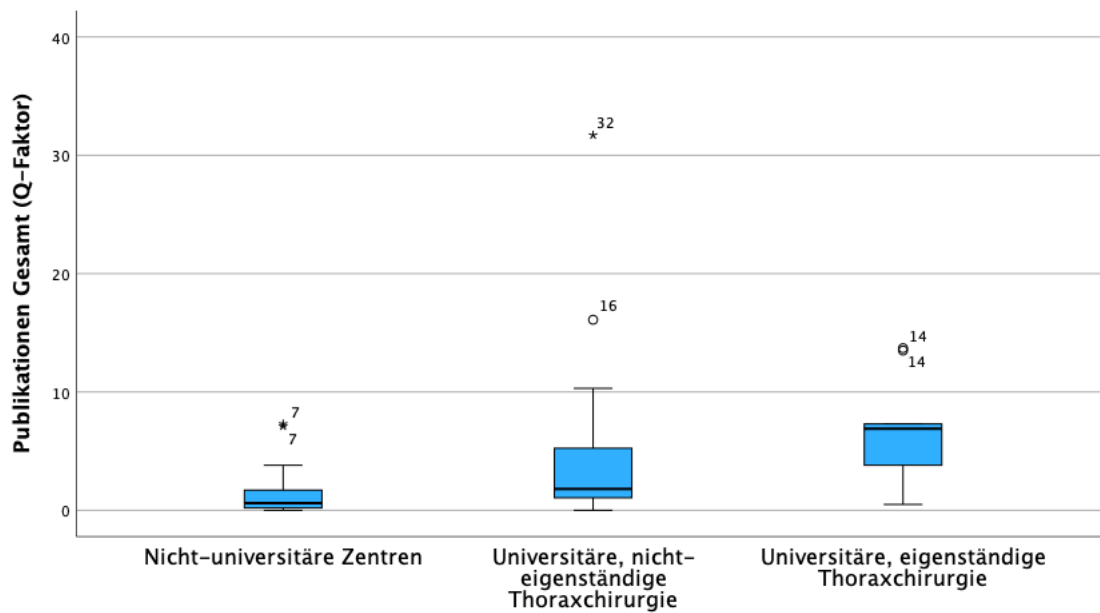


Abbildung 25. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung: nicht-universitärer und universitär/nicht-eigenständig und eigenständiger Universitätsklinik auf die Publikationsfrequenz (Gesamtanzahl Publikationen (Quotient)).

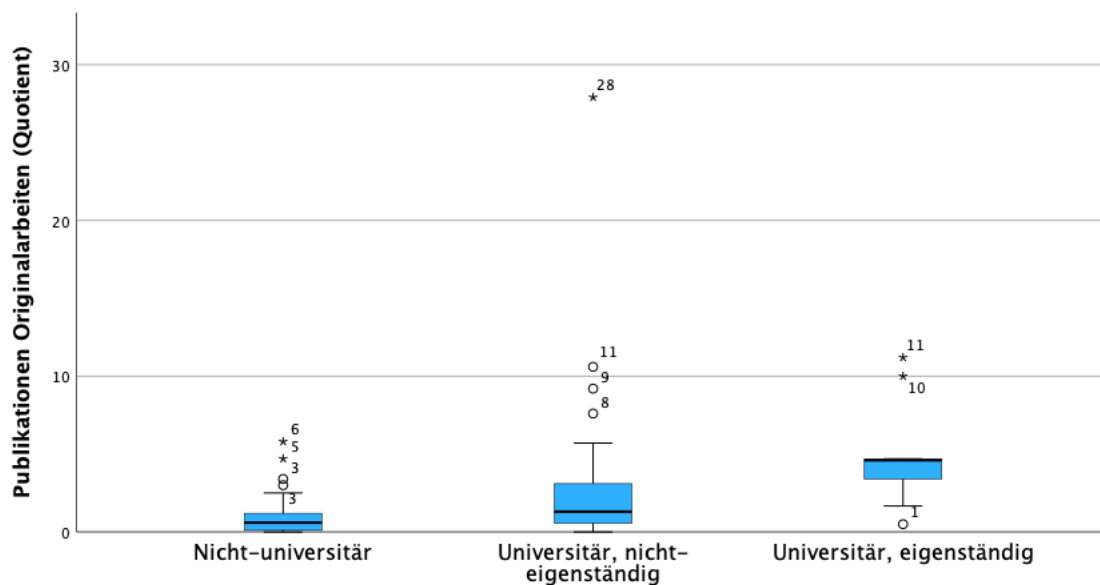


Abbildung 26. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung: Nicht-universitärer und universitär/nicht-eigenständig und eigenständiger Universitätsklinik auf die Publikationsfrequenz (Publikationen Originalarbeiten (Quotient)).

Wurde die Publikationsleistung in Bezug auf den Quotienten der Publikationen mit thoraxchirurgischer Thematik untersucht, so ließ sich erkennen, dass die individuelle höchste Publikationsaktivität von den Universitätskliniken mit eigenständiger Abteilung/Klinik ausging. Ein Einfluss einer W-Professur per se auf die Publikationsleistung für Arbeiten mit thoraxchirurgischen Inhalten ließ sich jedoch im Vergleich der universitär nicht-eigenständigen Abteilungen gegenüber den universitär eigenständigen Abteilungen, nicht ableiten ($p: 0,563$) (Abb.27). Dies galt ebenso für die Frage, ob eine universitäre W-Professur auf die Gesamtanzahl der Publikationen einen Einfluss besaß ($p: 0,727$; Abb.28).

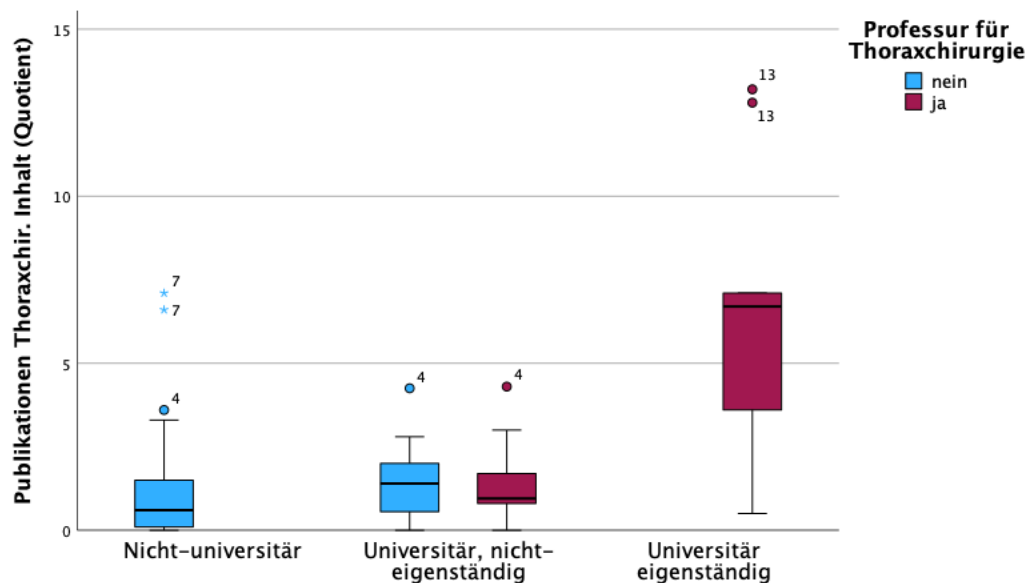


Abbildung 27. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung: Leitungsfunktion mit W-Professur ($n=19$) sowie Eigenständigkeit universitärer und nicht-universitärer Kliniken auf die Publikationsfrequenz (Quotient-thoraxchirurgische Inhalte).

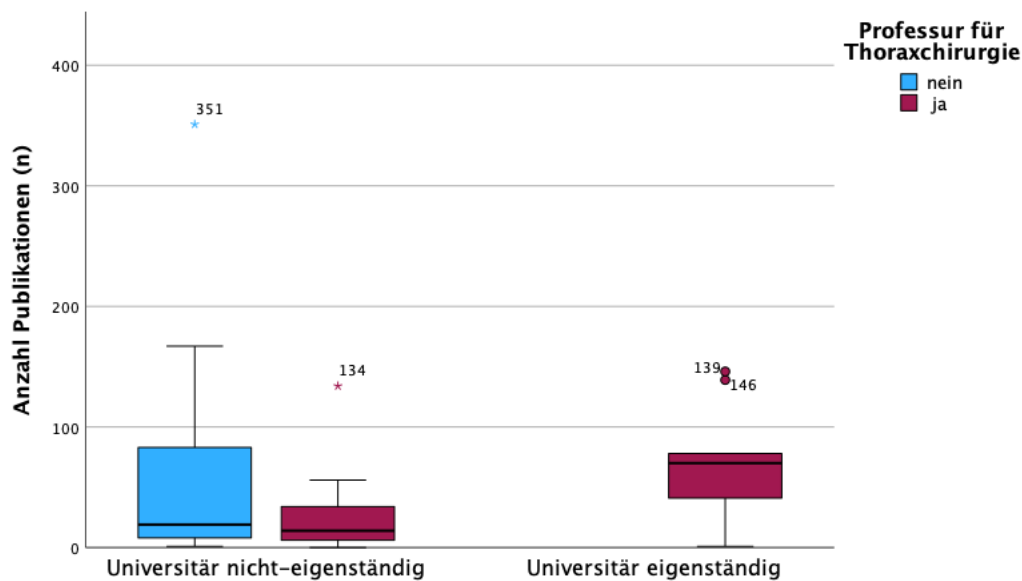


Abbildung 28. Einfluss einer Professur für Thoraxchirurgie (n=19) auf die allgemeine Publikationsleistung in der universitären Thoraxchirurgie.

Im Folgenden wurde die Bedeutung der DGT- und DKG- Zertifizierung der jeweiligen thoraxchirurgischen Einheit für den Quotienten der Publikationsleistung dargestellt.

Es zeigte sich dabei kein statistisch signifikanter Unterschied in der Gesamtpublikationsleistung (Quotient) ($p: 0,078$) sowie der Anzahl Publikationen mit thoraxchirurgischen Inhalten und dem DKG-Zertifikat ($p: 0,147$; Abb.29).

Für Kliniken mit- und ohne-DGT-Zertifikat ergab sich lediglich für die Gesamtanzahl an Publikationen (Quotient) ein signifikanter Unterschied zwischen Kompetenzzentren und nicht-DGT-zertifizierten Zentren ($p: 0,03$) sowie einen Trend zwischen den Exzellenz- und Kompetenzzentren ($p: 0,06$). Statistisch signifikante Vorteile ließen sich hinsichtlich der Publikationsleistung mit thoraxchirurgischen Inhalten für die Exzellenzzentren gegenüber den Kompetenzzentren ($p: 0,002$) und den universitären Einrichtungen ohne Zertifikat ($p: 0,021$; Abb.30) nachweisen. Bei der Betrachtung beider Zertifizierungssysteme konnte für Publikationen von Arbeiten mit thoraxchirurgischen Inhalten belegt werden, dass vor allem Exzellenzzentren in Kombination mit der DKG-Zertifizierung eine hohe Publikationsleistung aufwiesen ($p: 0,008$; Abb.29).

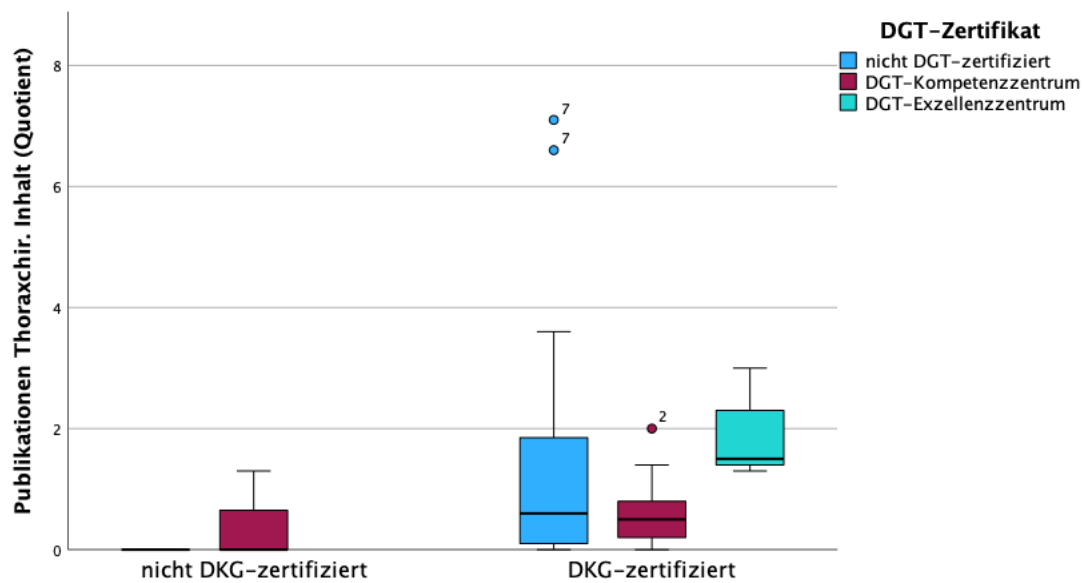


Abbildung 29. Einfluss der DGT- und DKG-Zertifizierung auf die Publikationsfrequenz (thoraxchirurgische Inhalte (Quotient)).

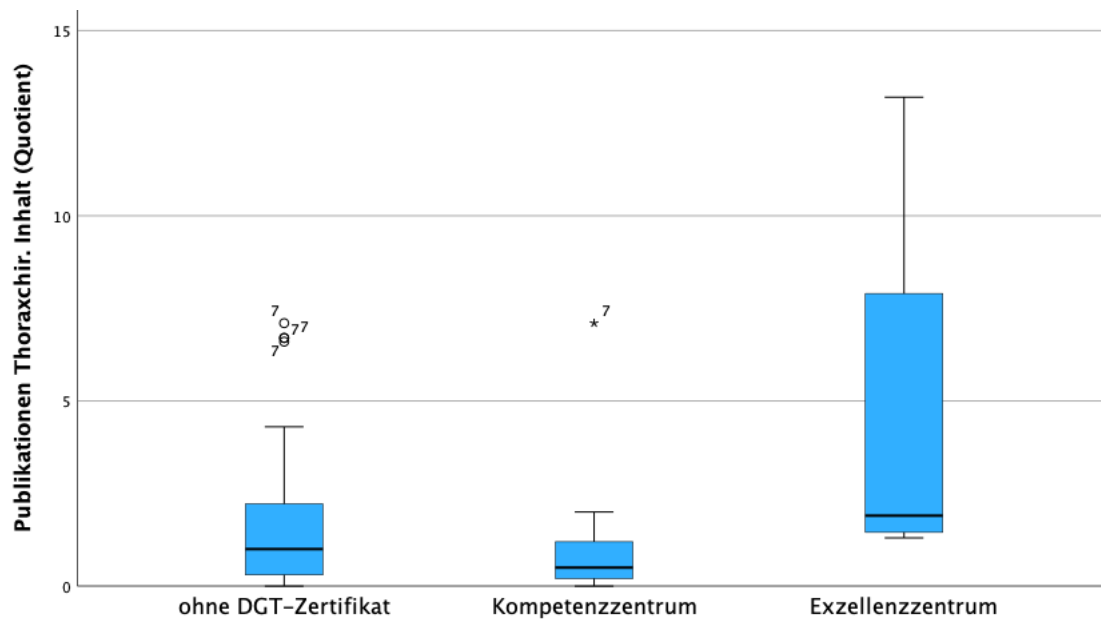


Abbildung 30. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung DGT nicht-zertifiziert, DGT-Kompetenzzentrum oder DGT-Exzellenzzentrum auf die Publikationsfrequenz (Publikationen mit thoraxchirurgischen Inhalten (Quotient)).

3.8 Journal-Analyse

Die insgesamt 2414 wissenschaftlichen Arbeiten wurden in 583 unterschiedlichen Publikationsorganen veröffentlicht, wobei 305 Journale nur eine einzelne Arbeit im Untersuchungszeitraum veröffentlichten. Insgesamt fanden sich lediglich 35 wissenschaftliche Zeitschriften in denen zehn oder mehr Artikel publiziert wurden (Abb.31).

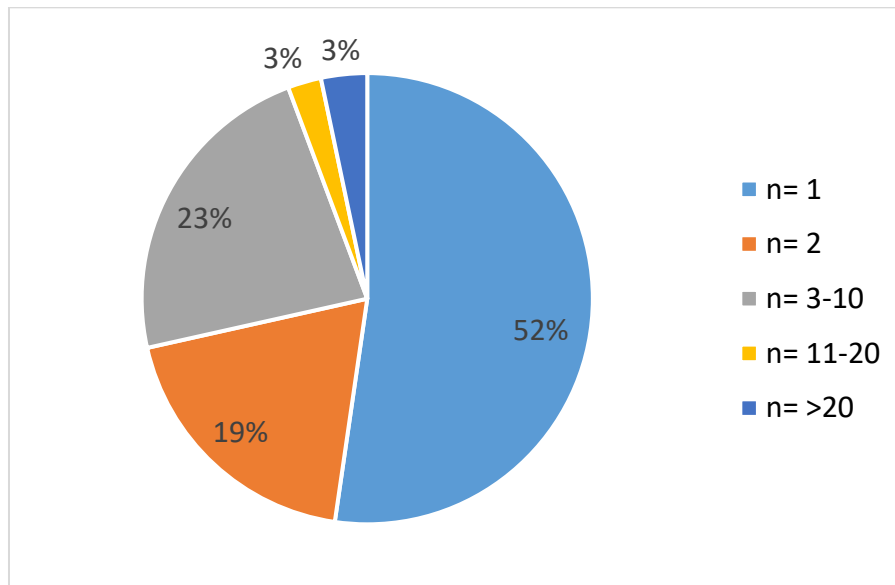


Abbildung 31. Anzahl Publikationen pro Zeitschrift.

Zeitschriften mit einem 5-Jahres-Impact-Faktor zwischen eins und fünf wurden mit 1153 Publikationen (47,8%) am häufigsten zur Veröffentlichung ausgewählt. In hoch bewerteten Zeitschriften mit einem 5-Jahres-Impact Faktor >10 wurden jedoch nur 211 Arbeiten (8,8%) veröffentlicht (Abb.32).

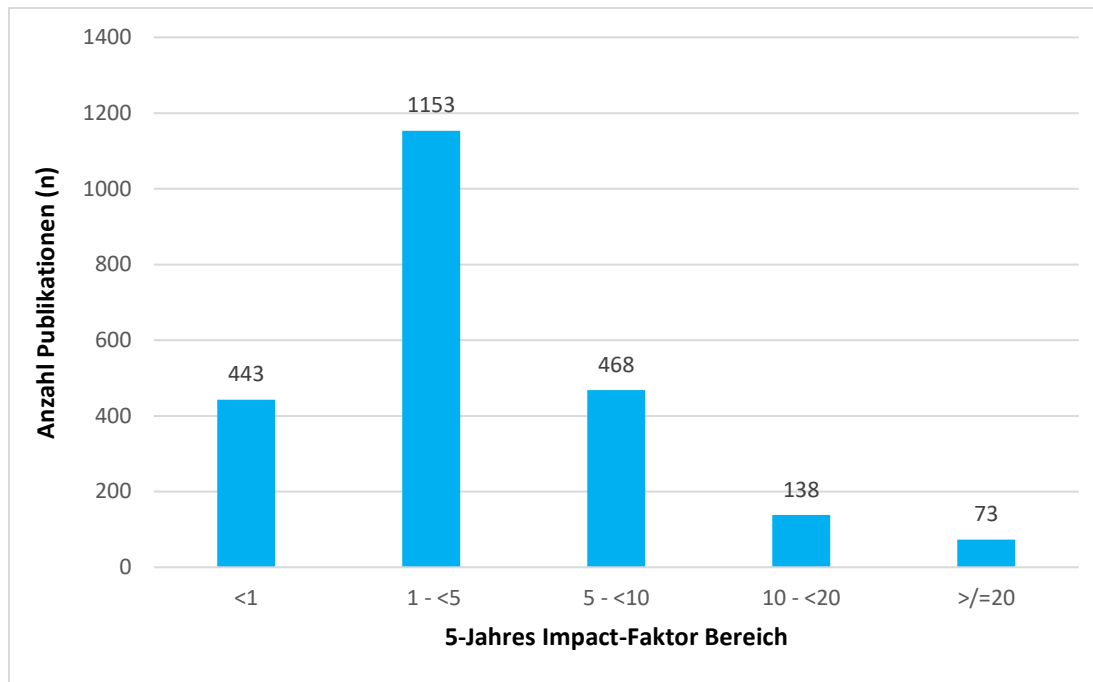


Abbildung 32. Häufigkeit der Publikationen gemessen an Höhe des 5-Jahres-IF 2020.

In den am häufigsten publizierten Top 20 Zeitschriften, darunter vier deutschsprachige Zeitschriften, fanden sich 934 (39%) Publikationen gelistet.

Insgesamt war der Anteil deutschsprachiger Publikationen mit 309 Arbeiten (12,8%) in 29 Zeitschriften gering, dabei ließ sich am häufigsten das „Zentralblatt für Chirurgie“ und „Die Chirurgie“ mit 145 Publikationen (6,3% aller Publikationen) bzw. 80 Publikationen (3,5% aller Publikationen) ermitteln (Tab.12).

Unter Verwendung des 5-Jahres Impact-Faktors der Jahre 2015-2020 konnte ein Ranking der Zeitschriften erstellt werden. Hier zeigte sich, dass 71 Publikationsorgane (12,2%) ohne 5-Jahres Impact-Faktor gelistet waren. In diesen Journalen wurden insgesamt 179 Manuskripte (7,4%) - somit ohne belegten Impact-Faktor publiziert.

Insgesamt wurden 69,8% aller Arbeiten in Journalen mit einem Impact-Faktor kleiner als fünf oder ohne ermittelbaren Impact-Faktor publiziert. Es konnten für die 309 deutschsprachigen Beiträge (12,8%) insgesamt 331,4 Impact-Faktor Punkte erzielt werden, entsprechend einem Anteil von 2,8% aller erworbenen Impact-Faktor Punkte.

Tabelle 12. Top 20 Zeitschriften/Publicationsanzahl.

		Anzahl Publi- kationen	5-J-Im- pact- Faktor	Σ-Impact-Faktor Punkte/Zeitschrift
1	Zentralblatt für Chirurgie	145	0,78	113,1
2	Chirurg	80	0,78	62,4
3	Thorac Cardiovasc Surg	73	1,54	112,42
4	J Thorac Dis	72	3,01	216,72
5	Ann Thorac Surg	70	4,56	319,2
6	Eur J Cardiothorac Surg	65	4,18	271,7
7	PloS ONE	53	3,79	200,87
8	Cancers (Basel)	45	7	315
9	Lung Cancer	45	5,6	252
10	Pneumologie	40	0	0
11	Interact Cardiovasc. Tho- rac. Surg.	33	1,96	64,68
12	Sci Rep	29	5,13	148,77
13	Oncotarget	26	5,31	138,06
14	Eur Respir J	25	15,58	389,5
15	BMC Cancer	23	4,37	100,51
16	Langenbecks Arch Surg	23	3,3	75,9
17	J Cardiothorac Surg	23	1,74	40,02
18	J Thorac Oncol	22	14,14	311,08
19	Ann Surg	22	12,04	264,88
20	Int J Cancer	20	7,97	159,4

Tabelle 13. Top 20 Zeitschriften/5-J-Impact-Faktor (2020).

		5-J-Impact-Faktor	Anzahl Publikationen	Σ- Impact-Faktor Punkte /Zeitschrift
1	N Engl J Med	89,68	3	269,04
2	Lancet	77,24	7	540,68
3	JAMA	60,15	1	60,15
4	Nature	54,64	1	54,64
5	Science	51,43	1	51,43
6	Nat Med	49,25	1	49,25
7	Cell	46,9	1	46,9
8	Lancet Oncol	44,11	5	220,55
9	Lancet Neurol	41,52	1	41,52
10	Cancer Discov	39,12	2	78,24
11	Nat Rev Gastroenterol Hepatol	38,14	1	38,14
12	Nat Genet	36,43	2	72,86
13	Cancer Cell	35,46	2	70,92
14	J Clin Oncol	33,88	10	338,8
15	JAMA Oncol	29,81	4	119,24
16	Lancet Respir Med	29,05	3	87,15
17	Circulation	27,47	1	27,47
18	Gastroenterology	23,94	3	71,82
19	Ann Oncol	22,85	6	137,1
20	J Am Coll Cardiol	22,76	3	68,28

Die 58 Publikationen in den Top 20 Journalen ergaben zusammen 2375,9 Impact-Faktor Punkte und damit einen Anteil von 20,2% aller erworbenen Impact-Faktor Punkte (Gesamtanzahl IF-Punkte: 11237; Tab.12).

Insgesamt stieg der Anteil wissenschaftlicher Publikationen in den englischsprachigen Publikationsorganen im zehn Jahreszeitraum von 182 Arbeiten in 2012 auf 305 Arbeiten in 2021. Um die Zeitschriften zu identifizieren, die mit hoher Häufigkeit zur Publi-

kation ausgewählt wurden und einen hohen Impact-Faktor aufwiesen, wurde das Produkt aus der Anzahl Publikationen in der entsprechenden Zeitschrift mit dem 5-Jahres-Impact-Faktor gebildet (Tab.14).

Tabelle 14. Top 20 Zeitschriften Impact-Faktor Punkte aus dem Produkt aus 5-J-Impact-Faktor und Anzahl Publikationen in der Zeitschrift.

		Σ - Impact-Faktor		
		Punkte /Zeit-	Anzahl Publika-	5-J-Impact-
		schrift	tionen	Faktor
1	Lancet	540,68	7	77,24
2	Eur Respir J	389,5	25	15,58
3	J Clin Oncol	338,8	10	33,88
4	Ann Thorac Surg	319,2	70	4,56
5	Cancers (Basel)	315	45	7
6	J Thorac Oncol	311,08	22	14,14
7	Eur J Cardiothorac Surg	271,7	65	4,18
8	N Engl J Med	269,04	3	89,68
9	Ann Surg	264,88	22	12,04
10	Lung Cancer	252	45	5,6
11	Lancet Oncol	220,55	5	44,11
12	J Thorac Dis	216,72	72	3,01
13	PloS ONE	200,87	53	3,79
14	Int J Cancer	159,4	20	7,97
15	Sci Rep	148,77	29	5,13
16	Eur J Cancer	139,65	15	9,31
17	Oncotarget	138,06	26	5,31
18	Ann Oncol	137,1	6	22,85
19	Nat Commun	126,48	8	15,81
20	JAMA Oncol	119,24	4	29,81

Der Stellenwert eines hohen Impact-Faktors in der Auswahl des Publikationsorganes wurde dadurch deutlich, dass in diesen Top 20 Zeitschriften 4878,7 Impact-Faktor Punkte und damit 41,5% sämtlicher Impact-Faktor Punkte erzielt wurden.

4 Diskussion

Um Fortschritte in der klinischer Versorgung onkologischer Patienten - wie im nationalen Krebsplan adressiert - aber auch für nicht-onkologische Patienten zu erzielen, sind Forschungsanstrengungen auf unterschiedlichen Ebenen, von der Grundlagenforschung, translationalen Forschungen, klinisch experimentellen Forschung und der Versorgungsforschung notwendig [8]. Für zertifizierte onkologische Einrichtungen legen Untersuchungen nahe, dass das Ausmaß der wissenschaftlichen Aktivität einer behandelnden Abteilung anhand der dort geleisteten klinischen Versorgungsforschung mit der Qualität der Patientenversorgung korreliert [9]. In diesem Zusammenhang wird für die Zertifizierung als Lungenkrebszentrum der DKG (OnkoZert) eine Studienquote von > 5% bezogen auf die Anzahl Primärfälle neu diagnostizierter Lungenkrebspatienten als ein wichtiges Qualitätskriterium/Kennzahl gefordert [6]. In diesem Zusammenhang betrachtet die vorliegende Studie erstmalig den Umfang wissenschaftlicher Arbeiten anhand der messbaren Publikationsleistung (Häufigkeit und Qualität) vergleichend zwischen den unterschiedlichen Organisationsstrukturen der Kliniken zur Behandlung thoraxchirurgischer Patienten über einen Zehnjahreszeitraum. Um ein Benchmarking einzelner Wissenschaftler und/oder Forschungseinrichtungen/Kliniken zu ermöglichen, sind dabei bibliometrische Parameter wie Anzahl an Publikationen, Autorenstatus, Publikationsorgan (peer-review), Impact-Faktor Punkte und Anzahl Zitationen, international etabliert [10-12].

In Anlehnung an Arbeiten zur Publikationsleistung allgemein-/viszeralchirurgischer und herzchirurgischer Einrichtungen wurden stellvertretend als Surrogat für die wissenschaftliche Aktivität einer thoraxchirurgischen Einrichtung die Publikationsleistung des verantwortlichen klinischen Leiters für Thoraxchirurgie bzw. des thoraxchirurgischen Chefarztes in persona betrachtet [13, 14].

Die an den Klinikstandorten hohe personelle Fluktuation machte es notwendig, sich in der Analyse auf die jeweils leitenden Chirurgen als Repräsentanten ihrer Kliniken zu fokussieren. Diese finden in der Regel in nahezu allen Publikationen ihrer Abteilung Berücksichtigung, entweder als Erst- oder Co-Autor, sofern hier intellektuelle und praktische Mitarbeit bei der Erstellung der Arbeit einfluss, oder als Letzt-(Senior-) Autor, der als verantwortlicher Leiter das Forschungsprojekt in der Regel plant und die Voraussetzungen der Durchführung ermöglicht [11]. Für Kliniken, in denen eine derartige

besondere Berücksichtigung der leitenden Chirurgen in den Publikationen nicht gängige Praxis ist, muss von einer systematischen Unterbewertung dieser Kliniken/Abteilungen im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung ausgegangen werden.

Darüber hinaus sind allerdings bibliometrische Parameter einzelner Personen als Indikator der Wissenschaftsleistung einer gesamten Klinik oder Abteilung weiteren methodischen Fehlerquellen unterworfen. Diese kann individuell von der persönlichen Delegation der Forschung an Mitarbeiter bis zu der qualitativen Bewertung einer einzelnen Publikation variieren. Weiterhin kann es bei einem Wechsel der Chefarzt/leitenden Arzt-Position und den daraus resultierenden Neuberufungen zu anderen Forschungsschwerpunkten kommen. Hierdurch entstehen neue Vorlaufzeiten bis zur Publikation einer wissenschaftlichen Arbeit. Dies könnte in der Auswertung eine Unterbewertung des jeweiligen Klinikstandortes zur Folge haben. Im Untersuchungszeitraum sind insgesamt 36 Chefarzt-Wechsel dokumentiert. Sie führten jedoch zu keiner statistisch nachweisbaren Reduktion in der Publikationsleistung der jeweiligen Klinik/Abteilung.

4.1 Diskussion Methodik

Die Bedeutung des Impact-Faktors als Bewertungsmaßstab der Forschung eines Wissenschaftlers unterliegt Risiken, da sie keinen sicheren Rückschluss auf die Wirkung einer einzelnen publizierten Arbeit in einer Zeitschrift erlaubt. Der alternativ verwendete *h*-Index zur Beurteilung eines einzelnen Autors weist ebenso Schwächen auf. Er gilt als Maß für die Anzahl Publikationen und deren jeweiligen Zitationsfrequenz [15]. Altersabhängig finden sich jedoch alleinig dadurch, dass der Wissenschaftler bereits länger aktiv publiziert, eine höhere Anzahl an Zitationen. Auch zeigt sich der *h*-Index durch Eigenzitationen manipulierbar. Dies zusammengekommen macht den *h*-Index eines Wissenschaftlers hinsichtlich der Beantwortung der hier gestellten Fragestellung ebenfalls nur bedingt geeignet. Auch finden sich für unterschiedliche Bereiche der Medizin stark variierende mittlere Zitationsraten, so sind die Zitationsraten in der Molekularbiologie deutlich höher angesiedelt als z.B. in der Pathologie oder den klinisch-chirurgischen Fachgebieten. Dies ist bei genauer Betrachtung fachübergreifender Forschung zu berücksichtigen [11].

Neuere Perzentil-gebundene Bewertungen von Publikationen und Wissenschaftlern (Beam-Plot) können die wissenschaftliche Bedeutung eines Forschers übersichtlich darstellen, bedürfen jedoch jeweils einer individuellen Bewertung [16]. Hier ließe sich die Produktivität eines Forschers pro Jahr, anhand der Anzahl und der Zitationsfrequenz jeder einzelnen Arbeit im Vergleich zu vergleichbaren Publikationen graphisch darstellen. Eine individuelle Einstufung der Forschungsleistung wäre somit möglich. Grundsätzlich sollte jedoch für eine Interpretation solcher Art von Analysen und für ein Benchmarking zwischen einzelnen Wissenschaftlern ein Fachgutachter (Informed Peer Review) hinzugezogen werden. Für eine umfassende wissenschaftliche Bewertung von Forschung und Wissenschaft sind somit bibliometrische Daten nur als ergänzend zur abschließenden Entscheidungsfindung notwendig [17].

Trotz der unterschiedlichen Ansätze wissenschaftliche Leistungen mittels bibliometrischer Parameter zu bemessen, beruhen auch weiterhin in den meisten deutschen Universitäten die Auswahlverfahren zur Einleitung eines Habilitationsverfahrens auf die Erzielung eines hohen kumulativen Impact-Faktors über Erst- oder Letzt-Autorenschaften. Die Zitationshäufigkeit über den *h*-Index wird aus den oben genannten Gründen weniger berücksichtigt.

4.2 Betrachtung der Daten

Von den hier untersuchten 2414 Publikationen waren mit 10,2% ($n=246$) Fallberichte vertreten, deren wissenschaftliche Stellenwert geringer einzuschätzen ist als die Bedeutung von Originalarbeiten, Review-Arbeiten oder Metaanalysen. Vergleichbare Werte mit einem Anteil von 9,7% Fallberichte, fanden sich ebenfalls in der Analyse von Preut et al. zur Publikationsleistung in der deutschen Unfallchirurgie und Orthopädie [18].

Der geringe und im Untersuchungszeitraum eher undulierend stabile Anteil der Fallberichte an der Gesamtanzahl der Publikationen schmälert die Aussage der vorliegenden Untersuchung nicht. Bedeutsam erschien hier die stetige Zunahme der Originalarbeiten und Impact-Faktor Punkte. Dies wies auf die insgesamt steigenden Forschungsanstrengungen der untersuchten Einrichtungen hin.

Die Analyse der Publikationsaktivität einzelner Kliniken zeigte eine große Spannweite. Insgesamt fanden sich in acht von 90 untersuchten thoraxchirurgischen Kliniken/Abteilungen, respektive deren leitender Ärzte, keinerlei veröffentlichte Publikation und in 34 Einrichtungen nur maximal fünf Publikationen im Zehnjahreszeitraum. Auffällig war dabei, dass unter den acht Kliniken ohne zählbare Publikation eine universitäre (nicht-eigenständige) Einrichtung vertreten war, diese jedoch nur drei Jahre innerhalb des zehnjährigen Untersuchungszeitraumes in der Studie inkludiert werden konnte (Neugründung). Dem gegenüber wiesen sechs Kliniken mit über 100 Publikationen herausragende Forschungsleistungen auf, wobei darunter nur die Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg und die Ruhrlandklinik der Universität Essen als originär thoraxchirurgische Kliniken repräsentiert waren.

Die beiden wissenschaftlich-publikatorisch herausragenden Kliniken, die Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg und die Klinik für Thorax- und Herz-Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes, verantworteten mit 317 (2172,2 Summe der Impact-Faktor-Punkte) und 161 (891,2 Summe der Impact-Faktor-Punkte) Publikationen 19,8% der Gesamtpublikationen und 26,1% der gesamten Impact-Faktor-Punkte. Interessant erschien hier, dass auch innerhalb der universitären Allgemein-/Viszeralchirurgie eine hohe Spannweite in den Publikationsleistungen zwischen den Kliniken vorlag. So konnte Böckmann et al. zeigen, dass die vier aktivsten von insgesamt 38 in der dortigen Studie untersuchten universitären Allgemein- und Viszeralchirurgische Kliniken einen etwa gleich großen publikatorischen Anteil hatten, wie die 20 untersuchten Abteilungen mit dem geringsten Anteil an Veröffentlichungen.

Im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung fanden sich unter Berücksichtigung von Arbeiten mit ausschließlich thoraxchirurgischen Inhalten die Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg mit 19 und die Klinik für Thorax- und Herz-Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes mit 23 spezifisch thoraxchirurgischen Publikationen auf den Positionen 20 und 25 im Mittelfeld des Rankings im Vergleich der Kliniken. Dem gegenüber lagen die führenden thoraxchirurgischen Kliniken, die Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg und die Ruhrlandklinik der Universitätsklinik Essen, mit 132 und 128 Publikationen auf den Spitzenpositionen.

Auch bezogen auf die Gesamtanzahl an Publikationen belegten die neun eigenständigen universitären Kliniken mit 586/2414 Publikationen ihren hohen Stellenwert in der thoraxchirurgischen Forschungslandschaft.

Wurde die Anzahl an Publikationen und die Summe der erzielten Impact-Faktor Punkte in Bezug gesetzt, so erkennt man wiederum die herausragende Studienaktivität der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg und der Klinik für Thorax- und Herz-Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes. Erst im Weiteren fanden sich die als eigenständige Kliniken für Thoraxchirurgie auftretenden Kliniken: die Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg und die Thoraxchirurgie der Ruhrlandklinik der Universitätsklinik Essen.

Die universitäre Thoraxchirurgie ist häufig Teil nicht eigenständig-thoraxchirurgischer Abteilungen. So ist die Thoraxchirurgie als Teilbereich in der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg eingegliedert. Gleiches gilt für die Thoraxchirurgie innerhalb der Klinik für Thorax- und Herz-Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes. Es zeigte sich, dass ein hoher Anteil der dortigen wissenschaftlichen Tätigkeit sich nicht spezifisch auf die Thoraxchirurgie bezieht. Publikationen im Themenbereich nicht-thoraxchirurgischer, wie auch nicht-onkologischer Inhalte waren folglich in der Klinik für Thorax- und Herz-Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes und allgemein onkologische Themen in der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg am häufigsten repräsentiert.

Betrachtete man die Gesamtheit der Publikationen, so war die Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg mit insgesamt 232 Publikationen führend, die Thoraxchirurgie der Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg lag mit 117 Publikationen an zweiter Stelle. Aufgrund des breiten chirurgischen und wissenschaftlichen Spektrums der Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der Universität Hamburg war jedoch eine hohe Zahl der Publikationen aus dem Bereich der nicht-spezifisch thorakalen Onkologie zu finden, während die Publikationen der Thoraxchirurgie in der Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg nahezu aus-

schließlich Bezug zur thorakalen Onkologie hatten und dies im Besonderen in der wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ).

Dieses Beispiel verdeutlicht den großen Einfluss struktureller und organisatorischer Rahmenbedingungen (Kooperationen, Netzwerkstrukturen, Campusstrukturen). Es zeigte, dass universitäre Strukturen Voraussetzungen für eine hohe wissenschaftliche Produktivität bieten können, aber nicht zwangsläufig zu einer hohen wissenschaftlichen Expertise führen müssen. Es zeigte aber auch, dass die Zuordnung verschiedener Teilbereiche (resp. Thoraxchirurgie) zu einer organisatorisch übergeordneten chirurgischen Klinik zur Fehlinterpretation in der Expertise der Teilbereiche führen kann. Die hohe Anzahl von Publikationen im Gesamtbereich überstrahlt die geringe Anzahl in einzelnen Teilbereichen.

Insbesondere die universitären nicht-eigenständigen thoraxchirurgischen Abteilungen, wie die Universitätsklinik des Saarlandes, die Universitätsklinik Hamburg, Universität Greifswald, Universität Bochum, Universität Schleswig-Holstein oder die Universität Mannheim profitierten vom dort herrschenden akademischen Forschungsklima und den etablierten Infrastrukturen der ihnen organisatorisch übergeordneten chirurgischen Kliniken. Diese Stärke im Forschungsbereich generierte dabei übergreifende Synergien für die Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen auch im Bereich der Thoraxchirurgie.

Von den 27 nicht-eigenständigen universitären Abteilungen wurden im Untersuchungszeitraum 342 (22,8%) Publikationen mit thoraxchirurgischen Themenschwerpunkten veröffentlicht. Dass die thoraxchirurgische Forschung jedoch in diesen nicht-eigenständigen universitären Abteilungen für Thoraxchirurgie einen insgesamt geringeren Stellenwert einnimmt, zeigte der hohe Anteil Publikationen mit nicht-thoraxchirurgischen Fragestellungen (826 Publikationen entsprechend 91% der Arbeiten nicht-thoraxchirurgischen Inhaltes). Innerhalb der nicht-eigenständigen universitären Kliniken ließ sich dabei kein Unterschied der Publikationsleistung in Abhängigkeit von der einer W-Professur in der Stellung als Chefarzt/leitender Arzt erkennen. Entscheidend für den wissenschaftlichen Erfolg sind also Strukturvoraussetzungen, die über die alleinige akademische Stellenbeschreibung des leitenden Arztes hinausgehen.

Fehlende Strukturvoraussetzungen für ein Lungenkrebszentrum könnten der Grund für die geringere Bearbeitung thoraxchirurgischer Fragestellungen im Rahmen der Forschung von Universitätskliniken mit nicht-eigenständigen Abteilungen für Thoraxchirurgie sein. So erfüllten nur sieben der 27 nicht-eigenständigen universitären Abteilungen die Zertifizierungsvoraussetzungen für ein Lungenkrebszentrum. Es stellt sich die Frage, inwieweit die wesentlichen Hindernisse zur Zertifizierung nach Kriterien der DKG die Mindestanforderungen hinsichtlich der 200 Primärfalldiagnosen/Jahr, sowie der über 75/Jahr notwendigen anatomischen Lungenresektionen bei Diagnose eines Lungenkarzinoms, sind. Die Durchdringung des DGT-Zertifikates für ein thoraxchirurgisches Kompetenz- oder Exzellenzzentrum ist dabei noch deutlich geringer, da hier die umfangreicheren Strukturanforderungen an Personal- und Infrastruktur, sowie die operativen Mindestzahlen eine höhere Anerkennungsquote erschweren.

Es bleibt anzumerken, dass die 54 DGT- oder DKG- zertifizierten nicht-universitären Kliniken und Abteilungen für Thoraxchirurgie mit 597 Publikationen (40%) einen relevanten Anteil in der wissenschaftlichen Bearbeitung thoraxchirurgischer Fragestellungen hatten.

4.3 Strukturvoraussetzung

Im gesamten Zehnjahreszeitraum zwischen 2012-2022 zeigte sich ein deutlicher Anstieg der Gesamtanzahl der Publikationen als Ausdruck deutlich verstärkter Forschungsanstrengungen für die gesamte Thoraxchirurgie.

Dies war besonders anhand der Anzahl an Originalpublikationen mit 153 in 2012 und 266 in 2021, als auch der Arbeiten mit spezifisch thoraxchirurgischen Fragestellungen (105/2012 – 203/2021) erkennbar. Es bestätigte sich, dass insbesondere die universitären Standorte mit einer eigenständigen Organisationsstruktur und idealerweise fachspezifischer Professur den geforderten Forschungsauftrag erfüllen. Bezogen auf die Gesamtanzahl an Publikationen bestätigten die neun eigenständigen, universitären thoraxchirurgischen Einrichtungen mit 24% der Publikationen und den höchsten durchschnittlichen IF-Punkten pro Einrichtung (325,7 IF-Punkte) ihre Leuchtturmfunktion in der thoraxchirurgischen Forschungslandschaft. Zwischen 2012 und 2021 ergab sich für die universitäre Thoraxchirurgie nahezu eine Verdoppelung der Publikationsleistungen. Dies wurde besonders deutlich für die eigenständige universitäre Thoraxchirurgie mit einem Anstieg des Quotienten für die Publikationsanzahl von 4,6 auf 9,9.

Zusätzlich konnte als Ausdruck verstärkter Publikationsanstrengungen eine Zunahme auch für die nicht-eigenständige universitäre Thoraxchirurgie, aber auch nicht-universitären Zentren nachgewiesen werden. Hier zeigte sich für die nicht-universitären Zentren eine Verdoppelung des Publikationsquotienten, jedoch ausgehend von einem deutlich niedrigerem Ausgangswert von 1,1 auf 2,4.

Ein direkter Vergleich der hier erfassten und ausgewerteten bibliometrischen Daten mit anderen chirurgischen Fachgebieten ist nur bedingt möglich, da in den vergleichbaren Arbeiten jeweils unterschiedliche Personengruppen (Chefärzte, Oberärzte, Mitarbeiter der Abteilungen) und Zeiträume in die Erfassung der Publikationsleistungen berücksichtigt wurden. Trotzdem können die Ergebnisse zur Publikationsleistung chirurgischer (Fach-) Gebiete international und national herangezogen werden, so zur deutschen Allgemeinchirurgie, Gefäßchirurgie Plastischen Chirurgie, Orthopädie/Unfallchirurgie und Herzchirurgie [14]. Erste Hinweise zum Einfluss unterschiedlicher Organisationsstrukturen auf die wissenschaftliche Produktivität ergaben sich auch in den dort publizierten Ergebnissen. So waren Übereinstimmungen der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit den bibliometrischen Analysen im Bereich der universitären plastischen Chirurgie und auch universitären Gefäßchirurgie sichtbar [22, 23]. Schubert et al. berichtet über erhebliche Unterschiede im Benchmark der Publikationsleistung abhängig von den Organisationsstrukturen der Abteilungen [23]. So entfielen dort 89,0% der Publikationen und 91,2% der ermittelten Impact-Faktor-Punkte auf eigenständige Lehrstühle für plastische Chirurgie, wohin gehend untergeordnete universitäre Strukturen für plastische Chirurgie nur einen geringen Anteil hatten. Haffke et al. lieferten vergleichbare Ergebnisse für den Bereich der Gefäßchirurgie. Auch hier waren deutlich höhere Publikationsaktivitäten universitärer Abteilungen gegenüber Sektionen oder weiterer untergeordneter Organisationen zu erkennen [22].

In den USA wurde die Publikationsaktivität von 785 plastischen Chirurgen analysiert. Neben der Größe einer universitären Klinik/Abteilung hatte auch der akademische Titel und der Status des Chefarztes/leitenden Arztes großen Einfluss auf die Publikationsleistung (sog. "PhD effect"). Dieser konnte auch für die Forschungsaktivitäten neurochirurgischer Abteilungen nachgewiesen werden [25] [26].

Bei der hier vorliegenden Untersuchung ließ sich kein Bezug zwischen Publikationsaktivität und einer W-Professur als isoliertes Merkmal nachweisen. Es müssen also

weitere Faktoren in der Organisationsstruktur einer Klinik/Abteilung neben der individuellen wissenschaftlichen Expertise des Chefarztes/leitenden Arztes für ein wissenschaftlich produktives akademisches Umfeld vorliegen.

Betrachteten wir Kliniken mit DKG- und ohne DKG-Zertifikat, fanden sich in der vorliegenden Untersuchung keine signifikanten Unterschiede in der gemessenen Publikationsleistung. Dieses Ergebnis überraschte, da für die Zertifizierung als Lungenkrebszentrum der DKG (OnkoZert GmbH) eine Studienquote von >5%, bezogen auf die Anzahl Primärfälle neu diagnostizierter Lungenkrebspatienten, erreicht werden muss. Zusätzliche strukturelle Vorgaben sind zu erfüllen, wie z. B. die Bereitstellung einer sog. „Study-Nurse“ in den jeweiligen Studienzentren der Kliniken/Abteilungen [27]. Allerdings waren die in dieser Studie vergleichend hinzugezogene Kliniken ohne DKG-Zertifikat Universitätskliniken, für die sich allein durch ihren universitären Auftrag hohe Anforderungen im Wissenschaftsbereich ergaben. Es zeigte sich daher wiederum die Stärke der universitären akademischen Struktur: Ihre Forschungsleistung war selbst bei den nicht-DKG-zertifizierten Kliniken/Abteilungen vergleichbar mit den DKG-zertifizierten nicht-universitären Kliniken/Abteilungen. In diesem Zusammenhang wiesen Untersuchungen zur wissenschaftlichen Aktivität leitender Mitarbeiter der universitären Thorax- und Herzchirurgie in den USA darauf hin, dass nach dem Wechsel in außeruniversitäre Klinikstrukturen (Privat- oder Community Hospitals) ein signifikantes Nachlassen der individuellen Publikationsaktivität personenunabhängig nachweisbar war [28]. Ein vergleichbarer Effekt wäre nach dem Wechsel eines akademischen Thoraxchirurgen von der Universität in ein DKG-/DGT-zertifiziertes nicht-universitäres Umfeld denkbar und könnte die deutlich geringere wissenschaftliche Bedeutung der nicht-universitären Thoraxchirurgie erklären.

Inwieweit Kooperationen zwischen DKG-zertifizierten Lungenkrebszentren mit hoher Fallzahlexpertise und universitären Einrichtungen (z.B. Universität Magdeburg und Lungenklinik Lostau) zu einer insgesamt verbesserten Forschungsleistung führen können, bleibt jedoch abzuwarten.

Für den Bereich der Universitäten konnten Schwarzer et al. eine Abhängigkeit der Publikationsleistungen von der Mitarbeiteranzahl in den Kliniken der akademischen Allgemeinchirurgie, Herzchirurgie und Kardiologie an 34 deutschen Universitätskliniken belegen [29]. Arbeiten zur universitären Viszeral- und Allgemeinchirurgie von Bockmann et al. bestätigten diesen Zusammenhang jedoch nicht [13].

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war eine Erfassung der Mitarbeiteranzahl über den zehnjährigen Untersuchungszeitraum nicht möglich, da die Mitarbeiterzahlen, aufgrund regelhafter Strukturanpassungen, Umstrukturierungen und Leistungsanpassungen, nicht valide erfasst werden konnten. Dennoch erschien die ärztliche Personalstärke eine wichtige Kenngröße zu sein, da erst ein ausreichender Personalstand strukturierte wissenschaftliche Weiterbildung durch Rotationen und Freistellungs-Semester in Forschungseinrichtungen erleichtert. Zusätzliche wissenschaftliche Expertise kann erreicht werden und daraus hervorgehend eine Steigerung der Publikations-tätigkeit ermöglichen.

Doch nicht nur die unterschiedlichen Strukturen zwischen autonomen universitären Kliniken und nicht-akademischen Einrichtungen schienen ursächlich für unterschiedliche Publikationsleistungen zu sein. Es konnten auch starke Unterschiede zwischen den Universitäten nachgewiesen werden.

Daher wäre für eine vergleichende Studie eine weitergehende detailliertere Betrachtung der Organisationsstrukturen der jeweiligen Kliniken notwendig. Die hohe strukturelle Heterogenität der Kliniken und Abteilungen, sowie die vielfältigen Strukturanpassungen der Kliniken in den vergangenen zehn Jahren machten jedoch eine aussagekräftige Analyse der jeweiligen Strukturen nur schwerlich möglich.

Weitergehend lässt sich aus hochrangig publizierten Forschungsarbeiten ableiten, dass Kooperationspartner, wie sie Einrichtungen der Spitzenforschung darstellen (z.B. Max-Planck-Institute, Institute der Fraunhofer-Gesellschaft oder Krebsforschungseinrichtungen) und weitere Standortfaktoren (z.B. finanzielle Unterstützung durch Spenden und Wirtschaftsunternehmen) von essenzieller Bedeutung sind.

4.4 Analyse der Publikationsorgane:

Die hohe Anzahl mit 583 unterschiedlichen Journalen, die als Publikationsorgane für die 2414 wissenschaftlichen Arbeiten ausgewählt wurden, gab sowohl einen Hinweis auf das große Angebot an Verlagen und Journalen als auch auf die vielfältigen Möglichkeiten, ein Publikationsorgan für wissenschaftliche Arbeiten finden zu können. Diese große Streuung der Publikationen in unterschiedliche Zeitschriften und Verlage fand sich auch in den Analysen zur universitären Gefäßchirurgie [22]. Dort wurden

1047 Publikationen in 197 Journalen veröffentlicht. 946 Publikationen der deutschen plastischen Chirurgie wurden in 220 Zeitschriften herausgegeben [23].

Trotz der großen Anzahl an Publikationsorganen waren sowohl in unserer Arbeit als auch in den vergleichbaren Arbeiten zur Gefäß- und plastischen Chirurgie, die überwiegende Anzahl der Publikationen auf wenige Publikationsorgane konzentriert [23]. In der vorliegenden Untersuchung wurden in 305 Journalen jeweils nur eine einzelne Publikation veröffentlicht, wobei für 179 Publikationen (7,4%) kein Impact-Faktor der betreffenden Zeitschrift vorlag. Auch hier waren die Ergebnisse im Kontext der bibliometrischen Untersuchungen, analog zu den Resultaten der plastischen Chirurgie (9,1%) und Gefäßchirurgie (4,7%) [23].

Die 20 am häufigsten zur Publikation ausgewählten Journale veröffentlichten 39% sämtlicher erfasster Arbeiten. Darunter waren zehn originär chirurgische Fachzeitschriften und drei deutschsprachige Titel. Mit einem Anteil von insgesamt 12,8% der Publikationen in 29 Journalen war der Anteil deutschsprachiger Arbeiten gering und konzentrierte sich im Wesentlichen auf das „Zentralblatt für Chirurgie“ als Publikationsorgan der Deutschen Gesellschaft für Thoraxchirurgie und „Die Chirurgie“ als Organ der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Damit war der Anteil deutschsprachiger Publikationen in der Thoraxchirurgie deutlich geringer als in der plastischen Chirurgie. Dort berichteten Schubert et al. von einem Anteil deutschsprachiger Publikationen von 40% aller untersuchten Arbeiten [23].

In den 20 Journalen mit einem Top Impact-Faktor fanden sich ausschließlich englischsprachige Titel. Hier wurden 20,2% aller berechneter Impact-Faktor Punkte erzielt. Insgesamt ließ sich eine im Zehnjahreszeitraum zunehmende Präferenz für englischsprachige Titel feststellen. Dies ist möglicherweise Ausdruck für den Wunsch der Autoren, sowohl eine zunehmend größere Leserschaft ansprechen zu wollen als auch - im Rahmen der (universitären) Mittelvergabe - eine höhere Anzahl Impact-Faktor Punkte zu erzielen.

Die hier dokumentierten Publikationen in herausragenden wissenschaftlichen Journalen wurden nahezu ausschließlich aus Organisationsstrukturen eines akademischen Umfeldes erzielt.

Gemessen an der Anzahl Publikationen und Impact-Faktoren ergab sich eine Reihung der Zeitschriften. Unter den Top 20 Journalen waren drei originär chirurgische Titel. Führend waren auch hier Journale mit translationalen oder spezifisch onkologisch-molekularen und zellbiologischen Themenschwerpunkten. Etwa 69,8% aller erfasster

Publikationen wiesen einen Impact-Faktor <5 auf oder waren in einem Journal ohne festgelegtem Impact-Faktor publiziert. Es zeigte sich, dass Zeitschriften der chirurgischen Fächer insgesamt geringere Impact-Faktoren aufwiesen und dies im Besonderen die häufig genutzten deutschsprachigen Titel.

In den Top Journalen mit höchsten Impact-Faktor, wie Lancet, NEJM, JAMA oder Cell wurden überwiegend Publikationen aus Kliniken/Abteilungen veröffentlicht, die die notwendigen wissenschaftlichen Strukturvoraussetzungen vorhalten konnten.

Limitationen: Die vorliegende Untersuchung soll eine Gesamtschau der publikatorischen Aktivität und damit der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der Thoraxchirurgie in Deutschland widerspiegeln. Hierfür war eine umfängliche Erfassung sämtlicher thoraxchirurgischer Versorgungseinheiten unumgänglich, die auf Basis der Publikationsaktivität einzelner Personen (Chefarzt oder leitender Arzt) durchgeführt wurde. Da nicht-zertifizierte außeruniversitäre Abteilungen/Klinken für Thoraxchirurgie, sowie Neugründungen, in ihrer wissenschaftlichen Aktivität nicht abgebildet wurden, bleiben deren Artikel, sowie eventuell weitere Artikel, die nicht in Pubmed im Zeitraum der Datenerfassung vertreten waren, unberücksichtigt. Fehler in der Untersuchungsabfrage („search string.“) waren möglich, da Namensänderungen, wechselnde (nicht-bekannte) Schreibweisen im Einzelfall zu einer Untererfassung führen konnten. Zuordnungen einzelner Arbeiten in die Gruppen mit thoraxchirurgischer Fragestellung, nicht-thoraxchirurgischer Fragestellung und onkologischer Fragestellung konnten in einzelnen Fällen nur nach gemeinsamer Betrachtung in der Arbeitsgruppe zugeordnet werden. Da die Pubmed Recherche keine Einordnung der Arbeiten hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Relevanz im Einzelnen ermöglichte, sind die Faktoren „Anzahl Publikationen“ „Summe der Impact-Faktor Punkte“, immer nur eine Annäherung zur Gesamtbetrachtung.

4.5 Schlussfolgerung

Abschließend bleibt festzustellen, dass neben Finanzierungsfragen, Freistellungen von Mitarbeitenden, Mentorenprogramme und die Etablierung wissenschaftlicher Arbeitsgruppen in einem kompetitiven nationalen, wie internationalen akademischen Umfeld wesentlich für die Entwicklung und dem Aufbau erfolgreicher klinischer For-

schung ist [24]. Weitergehend lässt sich aus hochrangig publizierten Forschungsarbeiten ableiten, dass Standortfaktoren, wie sie Einrichtungen der Spitzenforschung darstellen (z.B. Max-Planck-Institute, Institute der Fraunhofer-Gesellschaft oder Krebsforschungseinrichtungen) wichtige Kooperationspartner in der Forschungszusammenarbeit darstellen. Darüber hinaus ermöglichen erst etablierte (z.B. universitäre) Strukturen die Möglichkeit eine Forschungsförderung (Funding, Grants, R&D Subsidies) zu erlangen, und damit Forschungsvorhaben umzusetzen.

Eine weitere Problematik ergibt sich für kleinere, aber auch universitäre thoraxchirurgische Einrichtungen ab dem Jahr 2025 durch den Mindestmengenbeschluss des GBA [30]. Die politisch angestrebte Zentralisierung der Thoraxchirurgie unterstellt dabei eine qualitativ hochwertige Patientenversorgung in Zentren. Demnach dürften basierend auf den aktuellen Operationszahlen lediglich 17 der 36 gelisteten deutschen Universitätskliniken zukünftig anatomische Resektionen beim Lungenkarzinom durchführen, was sicherlich neben einer fehlenden Lehre im Fach Thoraxchirurgie auch zu einer deutlichen Reduktion der Publikationen in den betreffenden universitären Abteilungen/Kliniken führen würde [1]. Inwieweit auch außeruniversitäre thoraxchirurgische Einrichtungen einen bedeutenden wissenschaftlichen Anteil leisten können, ist, neben der Leistungsfähigkeit und Motivation der einzelnen (leitenden) Ärzte, vor allem auch von den Möglichkeiten der Teilhabe an Wissenschaftsstrukturen abhängig. Kliniken/Abteilungen, die hier alleinig durch Datenerfassung und Gewebegewinnung an wissenschaftlichen Projekten beitragen, partizipieren von den beteiligten Forschungseinrichtungen nur im geringen Ausmaß. Kooperationen zwischen zertifizierten außeruniversitären Einrichtungen mit ausreichender Patientenexpertise/Fallzahl mit universitären Einrichtungen könnten zukünftig sowohl die Schwerpunktbildung der universitären Thoraxchirurgie in Zeiten der Mindestmengen-vorgaben erhalten als auch Forschungsprojekte entsprechend den universitären Fakultätsanforderungen initiieren.

Im Auswahlverfahren zur Erlangung von Forschungsmitteln wird neben anderen Faktoren der wissenschaftliche Stellenwert eines Antragstellers bzw. einer antragstellenden Abteilung durch bibliometrische Parameter erfasst und im betreffenden Forschungsbereich bewertet [11]. Hat eine Einrichtung bereits eine hohe wissenschaftliche Reputation erlangt, ist die Rekrutierung talentierter wissenschaftlich orientierter Mitarbeiter zur Entwicklung und Verstetigung weiterer Forschungsaktivitäten erleichtert.

Insgesamt bestätigte sich eine positive Entwicklung der Publikationsleistung als Parameter für die wissenschaftliche Aktivität in der deutschen Thoraxchirurgie, wobei der wesentliche Anteil der Publikationen und auch die Höhe der IF-Punkte im betrachteten Untersuchungszeitraum durch die universitäre Thoraxchirurgie zu verzeichnen waren. Insbesondere die eigenständige universitäre Thoraxchirurgie mit einer Professur leistete einen großen Anteil zur wissenschaftlichen Aktivität. Zur erfolgreichen Umsetzung von Forschungsprojekten erscheint ein akademisches universitäres Umfeld mittelbar notwendig, wenngleich, besonders in der Versorgungsforschung, auch die außeruniversitären zertifizierten Zentren wertvolle Beiträge leisten. Als primären Ansatzpunkt zur Verbesserung der Forschungsleistung in Deutschland erscheint somit die strukturelle und organisatorische Erweiterung der Thoraxchirurgie, in autonome ordinariatsgebundene universitäre Vertretungen unumgänglich.

5 Zusammenfassung

Die thoraxchirurgische Versorgung erfolgt in Deutschland vornehmlich in nicht-universitären Zentren mit klinischem Fokus und weniger an den Universitätsklinika. Analog zu anderen klinischen Fachgebieten ist auch in der Thoraxchirurgie die Forschung eine originäre Anforderung, der sich speziell universitäre Kliniken aber auch außeruniversitäre Einrichtungen im Rahmen der unterschiedlichen Zertifizierungsprozesse (OnkoZert - Deutsche Krebsgesellschaft und Doc-Cert - Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie) stellen müssen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben ist für die Thoraxchirurgie zu unterstellen, dass die vorhandenen Organisationsstrukturen, wie institutionalisierte (eigenständige) Kliniken, Sektionen/Departments bzw. Leitungen auf Oberarzzebene, unterschiedliche Voraussetzungen zur Leistungserbringung in der Forschung beinhalten.

Ziel dieser Untersuchung war es, die Entwicklung der thoraxchirurgischen Publikationsleistung in Deutschland als Indikator für wissenschaftliche Leistungsfähigkeit an Universitätsklinika wie auch innerhalb der zertifizierten Lungenkrebs- (DKG) und Thoraxzentren (DGT) zu evaluieren und im Kontext der vorhandenen Organisationsstrukturen darzustellen. Als ein Maß zur Bestimmung der wissenschaftlichen Leistung galt

dabei die Anzahl an Publikationen in international anerkannten (Peer-Review) Publikationsorganen sowie der Stellenwert der Fachzeitschriften als Zitationsorgan (Impact-Faktor).

Es erfolgte eine PubMed-Recherche nach ausgewählten Autor*innen (Leiter*in thoraxchirurgischer Einrichtungen in Deutschland) im Zeitraum von 01.01.2012 bis 31.12.2021. Die Publikationsleistung in Quantität (Anzahl der Publikationen) und Qualität (Impact-Faktor: IF) wurde als Maßstab für die wissenschaftliche Aktivität der jeweiligen thoraxchirurgischen Einrichtung definiert und wurde zudem im jährlichen Verlauf analysiert. Der/die Leiter/-in einer thoraxchirurgischen Einrichtung wurde stellvertretend für die gesamte Einrichtung als primäres Suchkriterium festgelegt.

Neben dem Vergleich von Universitätsklinik mit den nicht-universitären Zentren wurde eine weitergehende Analyse zur Beurteilung einer eigenständigen Organisationsstruktur durchgeführt. Innerhalb der universitären Thoraxchirurgie wurde zudem zwischen universitärer Thoraxchirurgie mit Professur (Berufung W-2/3, C4) vs. universitäre Thoraxchirurgie ohne Professur differenziert.

Als Studienhypothese wurde eine positive Entwicklung der wissenschaftlichen Aktivität in der deutschen Thoraxchirurgie, gemessen an der Publikationsleistung in dem zehnjährigen Untersuchungszeitraum, sowohl in universitären als auch nicht-universitären Einrichtungen, definiert. Zudem wurde insbesondere von den eigenständigen-universitären Einrichtungen eine hohe Publikationsaktivität sowie -qualität erwartet. Als primärer Endpunkt wurde die Anzahl an Publikationen im Vergleich von universitären Einrichtungen gegenüber nicht-universitären Zentren festgelegt. Sekundäre Endpunkte waren die IF der Publikationsorgane, die Entwicklung in den letzten zehn Jahren und die Auswirkungen unterschiedlicher Organisationsstrukturen auf die Publikationsleistungen. Zur Aufarbeitung der Daten wurden unterschiedliche statistische Testverfahren verwendet, so wurde der Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Prüfung auf Abweichungen von der Normalverteilung eingesetzt. Zum Gruppenvergleich auf Differenzen wurden die nicht parametrischen Tests nach Kruskal-Wallis und Mann-Whitney-U sowie im Weiteren der Eta-Quadrat-Koeffizient als Zusammenhangmaß angewandt.

Die Auswertung umfasste 90 Standorte, wovon 36 universitären Einrichtungen und 54 nicht-universitären Lungenkrebs-/Thoraxzentren der DKG/DGT zugeordnet wurden. Alle eigenständigen universitären Einrichtungen waren mit einer Professur für Thoraxchirurgie (n= 9) besetzt, die nicht-eigenständigen universitären Einrichtungen (n= 27)

waren mit 10 (37%) Professuren in Leitungsfunktion vertreten. Die insgesamt 126 ärztlichen Leiter*innen haben im Erhebungszeitraum in Summe 2414 Publikationen in 583 unterschiedlichen Publikationsorganen veröffentlicht. Für acht thoraxchirurgische Einrichtungen, resp. deren Leitungen, konnten keine Publikationen (8,9%) und für 34 Einrichtungen maximal fünf Publikationen (37,8%) im Untersuchungszeitraum gefunden werden. Unter Verwendung des 5-Jahres-Journal-IF ergaben sich summarisch 12 137 IF-Punkte. Die Publikationen wurden überwiegend in englischsprachigen Zeitschriften (n= 2107 Publikationen; 87,2%) im Vergleich zu deutschsprachigen Zeitschriften (n= 307 Publikationen; 12,8%) veröffentlicht. Arbeiten mit spezifisch thoraxchirurgischen Inhalten überwogen (62%), wobei jedoch der Anteil mit nicht-thoraxchirurgischen Inhalten relevant hoch erschien (n= 913; 38%). Der überwiegende Beitrag der untersuchten Autoren bestand in der Mitwirkung als Co-Autor*in bei 1624 Veröffentlichungen. Die Publikationsleistungen der nicht-universitären Zentren lag bei 661 (n=599 mit thoraxchirurgischem Inhalt), entspricht durchschnittlich 12 (11)/Zentrum und lag damit signifikant unter derjenigen der Universitätsklinik mit 1753 (n=902 mit thoraxchirurgischem Inhalt); 49 (25)/Klinik; $p \leq 0,001$. Signifikant höhere Publikationsleistungen bestätigten sich bei eigenständiger Thoraxchirurgie: n=586 (n=560 mit thoraxchirurgischem Inhalt); 65 (62)/Klinik im Vergleich zu nicht- eigenständiger universitärer Thoraxchirurgie: n=1167 (n=342 mit thoraxchirurgischen Inhalt); 43 (13)/Klinik; $p = 0,003$. Es wurde ein Zehnjahrestrend mit einer nahezu Verdoppelung der Publikationsleistung von n=105 (universitär: n=63) auf n= 203 (universitär: n=124) Publikationen/Jahr nachgewiesen. Innerhalb der universitären Thoraxchirurgie beeinflusste zudem das Vorhandensein einer Professur (Berufung) die Publikationsleistung. Kumulativ ergaben sich 2845 IF-Punkte (52,7 IF/Klinik) für nicht-universitäre Zentren, 6361 IF-Punkte (235,6 IF/Klinik) für die nicht-eigenständige und 2931 IF-Punkte (325,7 IF/Klinik) für die eigenständige universitäre Thoraxchirurgie. Der errechnete Quotient der Publikationsleistung über sämtliche Themeninhalte (Anzahl Gesamtpublikationen) und der Dauer des Studieneinschlusses wurde als Kennzahl für den Vergleich zwischen den unterschiedlichen Organisationsstrukturen verwendet. Hier ergab sich ein statistischer Zusammenhang (Eta-Koeffizient) zwischen der Organisationsstruktur und Publikationsanzahl (Quotient) mit 0,43 ($p < 0,001$) sowie der Anzahl IF-Punkte (Quotient) mit 0,363 ($p = 0,002$; $\text{Eta} > 0,3$). Für die Anzahl an Publikationen (Quotient) mit thoraxchirurgischer Fragestellung ergab sich ein Wert von 0,63 ($p < 0,0019$) und für die Anzahl der Arbeiten mit onkologischer Fragestellung (Quotient) ein Wert von 0,37 ($p = 0,001$).

Hinsichtlich der DKG-/DGT-Zertifizierung lassen die Zahlen keinen Zusammenhang anhand der Gesamtanzahl an Publikationen mit Eta-Koeffizient von 0,11 (p: n. s.) und 0,22 (p: n. s.) ermitteln. Ebenso fand sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen einem Wechsel in der Leitungsfunktion während des Untersuchungszeitraumes und der Anzahl Publikationen (Quotient) mit einem $\eta^2=0,045$.

Insgesamt bestätigte sich eine positive Entwicklung der Publikationsleistung als Parameter für die wissenschaftliche Aktivität in der deutschen Thoraxchirurgie, wobei der wesentliche Anteil der Publikationen und auch die Höhe der IF-Punkte im betrachteten Untersuchungszeitraum durch die universitäre Thoraxchirurgie zu verzeichnen waren. Insbesondere die eigenständige universitäre Thoraxchirurgie mit einer Professur leistete einen großen Anteil zur wissenschaftlichen Aktivität. Zur erfolgreichen Umsetzung von Forschungsprojekten erscheint ein akademisches universitäres Umfeld mittelbar notwendig, wenngleich, besonders in der Versorgungsforschung, auch die außeruniversitären zertifizierten Zentren wertvolle Beiträge leisten.

6 Abkürzungsverzeichnis

EA: Erst-Autorschaft

LA: Letzt-Autorenschaft („senior-author“)

IF: Impact-Faktor

OA: Originalarbeit

ÜA: Übersichtsarbeit

CR: Case Report

IF 2020: 5-Jahres Impact-Faktor ermittelt für die Jahre 2015- 2020

n.s.: nicht signifikant

7 Anhang

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Klinikstrukturen	16
Abbildung 2. Zeitliche Teilnahmedauer der einzelnen klinischen Leiter in der untersuchten Klinik/Abteilung im Untersuchungszeitraum	17
Abbildung 3. Teilnahmedauer der Klinik/Abteilung zur Auswertung der Publikationsaktivität im Untersuchungszeitraum.....	18
Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung (Anzahl Sektionen/Kliniken) und deren Publikationsaktivität pro Sektion/Klinik.	18
Abbildung 5. Häufigkeitsverteilung (Anzahl Sektionen/Kliniken) und deren erreichte Anzahl Impact-Faktor Punkte pro Sektion/Klinik.....	20
Abbildung 6. Anzahl der Gesamtpublikationen (n) im Studienzeitraum differenziert n. Autorensreihung.	22
Abbildung 7. Anzahl der Gesamtpublikationen (n) im Studienzeitraum differenziert n. dem Publikationsorgan/Sprache.....	22
Abbildung 8. Anzahl der Gesamtpublikationen (n) im Studienzeitraum differenziert n. dem Publikationstypus.....	23
Abbildung 9. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum (thoraxchirurgische und onkologische Publikationsinhalte).....	23
Abbildung 10. Beitrag (%) der Publikationsanzahl (thoraxchirurgischer Inhalt) in den einzelnen Strukturen pro Teilnahmejahr im Untersuchungszeitraum (Universitätskliniken/eigenständig, n=9; nicht-eigenständig universitäre Kliniken/Abteilungen mit DKG-Zertifikat, n=7)	26
Abbildung 11. Beitrag (nicht-thoraxchirurgischer Inhalt) in den einzelnen Strukturen pro Teilnahmejahr im Untersuchungszeitraum (Universitätskliniken/eigenständig, n=9; nicht-eigenständig universitäre Kliniken/Abteilungen mit DKG-Zertifikat, n=7; nicht-eigenständig universitäre Kliniken/Abteilungen, n=54)	27
Abbildung 12. Vergleich der Publikationen (n) mit thoraxchirurgischem Schwerpunkt im 10-Jahres Studienzeitraum von universitärer Thoraxchirurgie (n= 902) versus (nicht-universitäre) thoraxchirurgische Zentren (n= 599).	28
Abbildung 13. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum Universitätskliniken versus nicht universitäre Kliniken (Themengebiet: allgemein-onkologische Fragestellungen).	28

Abbildung 14. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum Universitätskliniken versus nicht universitäre Kliniken (Originalarbeiten)	29
Abbildung 15. Anzahl Publikationen im Studienzeitraum Universitätskliniken versus nicht universitäre Kliniken (Case Reports).....	29
Abbildung 16. Verteilung der Publikationsfrequenz und erzielte Summe an Impact-Faktor Punkten	30
Abbildung 17. Verteilung der Publikationsfrequenz und erzielte Summe an Impact-Faktor Punkte.	31
Abbildung 18. Top 20 Kliniken bzgl. der Gesamtanzahl an Publikationen.	32
Abbildung 19. Top 20 Kliniken bzgl. der Anzahl an Publikationen mit thoraxchirurgischer Thematik	32
Abbildung 20. Top 20 Kliniken bzgl. der Anzahl an Publikationen mit nicht-thoraxchirurgischer Thematik.	33
Abbildung 21. Top 20 Kliniken bzgl. der Anzahl an Publikationen mit onkologischer Thematik.....	34
Abbildung 22. Verteilung der Publikationsfrequenz von Arbeiten mit nicht-thoraxchirurgischen Inhalten sowie nicht-onkologischen Inhalten	35
Abbildung 23. Gesamtpublikationsaktivität pro Jahr (=Pub-Quotient) im Studienzeitraum differenziert nach universitärer Thoraxchirurgie (n=36), nicht-universitären thoraxchirurgischen Zentren (n=54), universitärer-eigenständiger Thoraxchirurgie (n=9) und universitärer, nicht-eigenständiger Thoraxchirurgie mit Professur (n=10).....	38
Abbildung 24. Einfluss einer eigenständigen Organisationsstruktur differenziert nach nicht-universitären, thoraxchirurgische Zentren und universitärer Thoraxchirurgie. .	41
Abbildung 25. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung: Nicht-universitärer und universitär/nicht-eigenständig und eigenständiger Universitätsklinik auf die Publikationsfrequenz (Gesamtanzahl Publikationen (Quotient)).....	42
Abbildung 26. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung: Nicht-universitärer und universitär/nicht-eigenständig und eigenständiger Universitätsklinik auf die Publikationsfrequenz (Publikationen Originalarbeiten (Quotient)).	42
Abbildung 27. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung: Leitungsfunktion mit W-Professur (n=19) sowie Eigenständigkeit universitärer und nicht-universitärer Kliniken auf die Publikationsfrequenz (Quotient-thoraxchirurgische Inhalte).....	43

Abbildung 28. Einfluss einer Professur für Thoraxchirurgie (n=19) auf die allgemeine Publikationsleistung in der universitären Thoraxchirurgie.....	44
Abbildung 29. Einfluss der DGT- und DKG-Zertifizierung auf die Publikationsfrequenz (thoraxchirurgische Inhalte (Quotient)).	45
Abbildung 30. Der Einfluss der Strukturvoraussetzung DGT nicht-zertifiziert, DGT-Kompetenzzentrum oder DGT-Exzellenzzentrum auf die Publikationsfrequenz (Publikationen mit thoraxchirurgischen Inhalten (Quotient)).	45
Abbildung 31. Anzahl Publikationen pro Zeitschrift.	46
Abbildung 32. Häufigkeit der Publikationen gemessen an Höhe des 5-Jahres-IF 2020.....	47

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Organisationsstrukturen	10
Tabelle 2. Strukturvorgaben Kliniken	15
Tabelle 3. Organisationsstruktur der thoraxchirurgischen Einrichtungen	17
Tabelle 4. Publikationen/Charakteristika	21
Tabelle 5. Publikationen: nicht-universitär (n= 54)	24
Tabelle 6. Publikationen: universitär nicht-eigenständig (n= 27)	25
Tabelle 7. Publikationen: universitär eigenständig (n= 9).....	25
Tabelle 8. Publikationen: universitär, nicht-DKG-zertif., nicht-eigenständig (n=20)..	26
Tabelle 9. Unterschiede in der Publikationsleistung zwischen universitärer Thoraxchirurgie und nicht-universitären Zentren	36
Tabelle 10. Darstellung der IF-Punkte in Abhängigkeit von der Organisationsstruktur	37
Tabelle 11. Unterschiede zwischen den Organisationsstrukturen und Publikationscharakteristika (Kruskal-Wallis Test) anhand der berechneten Q-Werte	40
Tabelle 12. Top 20 Zeitschriften/Publikationsanzahl.....	48
Tabelle 13. Top 20 Zeitschriften/5-J-Impact-Faktor (2020)	49
Tabelle 14. Top 20 Zeitschriften Impact-Faktor Punkte aus dem Produkt aus 5-J-Impact-Faktor und Anzahl Publikationen in der Zeitschrift.....	50

8 Literaturverzeichnis

1. Ried M, Walles T, Hofmann HS. [Development of Academic Thoracic Surgery in Germany]. Zentralbl Chir. 2023;148(3):278-83. Epub 20220801. doi: 10.1055/a-1857-5902. PubMed PMID: 35915926.
2. Opitz I, Walles T. How to prepare for academic leadership: scientific training curriculum. J Thorac Dis. 2021;13(3):2068-74. doi: 10.21037/jtd.2019.06.49. PubMed PMID: 33841996; PubMed Central PMCID: PMC8024794.
3. David EA, Nasir BS. Transition to practice, lessons learned: Academic general thoracic surgery. J Thorac Cardiovasc Surg. 2016;151(4):920-4. Epub 20151219. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.12.020. PubMed PMID: 26809422.
4. Leschber G. From female surgical resident to academic leaders: challenges and pathways forward. J Thorac Dis. 2021;13(1):480-4. doi: 10.21037/jtd-2020-wts-08. PubMed PMID: 33569235; PubMed Central PMCID: PMC8024794.
5. Narahari AK, Mehaffey JH, Chandrabhatla AS, Hawkins RB, Charles EJ, Roeser ME, et al. Longitudinal analysis of National Institutes of Health funding for academic thoracic surgeons. J Thorac Cardiovasc Surg. 2022;163(3):872-9 e2. Epub 20210203. doi: 10.1016/j.jtcvs.2021.01.088. PubMed PMID: 33676759; PubMed Central PMCID: PMC8329128.
6. Krebsgesellschaft D. OncoMap - Liste der zertifizierten Krebszentren 2023 [3 Jun,2024]. Available,from:
[https://www.oncomap.de/centers?selectedOrgans=\[Lunge\]&showMap=1](https://www.oncomap.de/centers?selectedOrgans=[Lunge]&showMap=1).
7. AG D-C. Zertifizierte Kompetenz- und Exzellenzzentren für Thoraxchirurgie 2024 [03 Jun 2024]. Available from: <https://dgt-online.de/fuer-patienten/zertifizierung-thoraxzentrum-dgt/>.
8. Bundesministerium für Bildung und Forschung BfG. Gemeinsame Erklärung. Nationale Dekade gegen Krebs. 2019. 2019 [3.Jun.2024]. Available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/N/Nationale_Dekade_gegen_Krebs/Nationale-Dekade-gegen-Krebs_Gemeinsame-Erklaerung.pdf.
9. Downing A, Morris EJ, Corrigan N, Sebag-Montefiore D, Finan PJ, Thomas JD, et al. High hospital research participation and improved colorectal cancer survival outcomes: a population-based study. Gut. 2017;66(1):89-96. Epub 20161019. doi:

10.1136/gutjnl-2015-311308. PubMed PMID: 27797935; PubMed Central PMCID: PMC5256392.

10. Narin F. Evaluative bibliometrics: The use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity: Citeseer; 1976.

11. Welsch T, Wente M, Dralle H, Neuhaus P, Schumpelick V, Siewert J, et al. German general and visceral surgery: positioning within the international scientific community. *Der Chirurg*. 2010;81:365-72.

12. Carpenter CR, Cone DC, Sarli CC. Using publication metrics to highlight academic productivity and research impact. *Academic emergency medicine*. 2014;21(10):1160-72.

13. Bockmann EC, Debus ES, Grundmann RT. Publication activity of chief and consultant general/visceral surgeons in German university hospitals-a ten-year analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2021;406(5):1659-68. Epub 20210726. doi: 10.1007/s00423-021-02241-6. PubMed PMID: 34309758; PubMed Central PMCID: PMC8370903.

14. Debus ES, Dolg M, Reichenspurner H, Grundmann RT. Publication Performance in German Academic Heart Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;69(1):19-25. Epub 20200908. doi: 10.1055/s-0040-1715599. PubMed PMID: 32898895.

15. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005;102(46):16569-72. Epub 20051107. doi: 10.1073/pnas.0507655102. PubMed PMID: 16275915; PubMed Central PMCID: PMC1283832.

16. The Web of Science Author Impact Beamplots: A new tool for responsible research evaluation - Clarivate.

17. Marx W, Bornmann L. Bibliometrische Verfahren zur Bewertung von Forschungsleistung. *Soziale Welt*. 2015;66(2):161-76. doi: 10.5771/0038-6073-2015-2-161.

18. Preut J, Frosch K-H, Debus ES, Grundmann RT. Bibliometrische Analyse von Forschungsgebieten, Publikationshierarchie und Autorengeschlecht der deutschen universitären Unfallchirurgie und Orthopädie. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2022.

19. Banhidy NF, Banhidy FP. Academic Impact of Hand Surgery Units Across the United Kingdom: A Bibliometric Analysis. *Cureus*. 2022;14(8).

20. Knight J. Academic impact rankings of neurosurgical units in the UK and Ireland, as assessed with the h-index. *British journal of neurosurgery*. 2015;29(5):637-43.
21. Schmitz-Rixen T, Grundmann RT. Zur Publikationsaktivität der deutschen Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin im internationalen Vergleich. *Gefässchirurgie*. 2017;22(5):349-57. doi: 10.1007/s00772-017-0296-1.
22. Haffke F, Debus ES, Grundmann RT. [The publication performance of German academic vascular surgery-journals, focal topics and impact factors]. *Chirurg*. 2019;90(8):660-7. doi: 10.1007/s00104-018-0782-3. PubMed PMID: 30610260.
23. Schubert CD, Leitsch S, Haertnagl F, Haas EM, Giunta RE. [Independence in Plastic Surgery - Benefit or Barrier? Analysis of the Publication Performance in Academic Plastic Surgery Depending on Varying Organisational Structures]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2015;47(4):213-21. Epub 20150819. doi: 10.1055/s-0035-1555954. PubMed PMID: 26287323.
24. Preut J, Frosch KH, Debus ES, Grundmann RT. [Publication performance of university orthopedic trauma surgery in Germany]. *Chirurgie (Heidelb)*. 2022;93(7):702-10. Epub 20211130. doi: 10.1007/s00104-021-01538-y. PubMed PMID: 34846538; PubMed Central PMCID: PMCPMC9246789.
25. Didzbalis CJ, Cohen DA, Herzog I, Park J, Weisberger J, Lee ES. The Relative Citation Ratio: A Modern Approach to Assessing Academic Productivity within Plastic Surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open*. 2022;10(11):e4564.
26. Ponce FA, Lozano AM. Academic impact and rankings of American and Canadian neurosurgical departments as assessed using the h index. *Journal of neurosurgery*. 2010;113(3):447-57.
27. Onkozert. Catalogue of Requirements
Lung Cancer Centres of the German Cancer Society
2024 [03 Ju 2024]. Available from: <https://www.onkozert.de/en/certification-systems/>.
28. Bajaj SS, Wang H, Williams KM, Krishnan A, Heiler JC, Pickering JM, et al. Characterization of academic cardiothoracic surgeons who started as attendings in private or community practice. *Surgery*. 2022;171(2):348-53.
29. Schwarzer M, Alscher L, Doenst T. Comparison of scientific publications from three different clinical disciplines of German universities. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. 2019;67(06):488-93.
30. Gemeinsamer Bundesausschuss. Mindestmengenregelungen: Ergänzung der Anlage Nr. 10 – Thoraxchirurgische Behandlung des Lungenkarzinoms bei

Erwachsenen. 2021-12-16 [Internet]. BAnz 2022 [cited 06.03.2024]. Available from: <https://www.g-ba.de/beschluesse/5204/>.

9 Veröffentlichungen und Vorträge

Originalarbeit:

Ried M, Pfannschmidt LM, Hofmann HS. Wissenschaftliche Aktivität in der deutschen Thoraxchirurgie gemessen an der Publikationsleistung [Scientific Activity in German Thoracic Surgery, as Measured in Publication Output]. Zentralbl Chir. 2024 Feb 21 (epub-first).

Vortrag:

Jahrestagung-DGT Sept. 2023: Pfannschmidt, L; Ried, M; Hofmann, H-S. Wissenschaftliche Aktivitäten der deutschen Thoraxchirurgie bemessen an den Publikationsleistungen Zentralblatt für Chirurgie - Zeitschrift für Allgemeine, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie; Ausgabe S 01, 2023

10 Lebenslauf

Name: Luisa Marie Pfannschmidt

Geburtstag: 25.06.1999

Geburtsort: Bremerhaven

Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulische Ausbildung:

Parkringschule Rot 2006-2009

Privatgymnasium St. Leon-Rot 2009-2012

Van Thadden Gymnasium Heidelberg 2012-2013

Evangelisches Gymnasium Kleinmachnow (2013-2017)

Abschluss: Abitur

Weiterer Werdegang:

Absolvierung eines Freiwilligen Sozialen Jahres auf der Intensivstation im Krankenhaus Waldfriede in Berlin (09/2017-08/2018)

Praktikum in einer Praxis für Augenheilkunde in Berlin (09/2018-03/2019)

Studium der Zahnmedizin an der Universität Regensburg (04/2019-06/2024)

Abschluss: Zahnmedizinisches Staatsexamen

11 Danksagung

Ich danke:

Meinem Doktorvater, Herrn Univ.-Prof. Dr. med. H-S. Hofmann, Leiter der thoraxchirurgischen Klinik, für die Möglichkeit der Promotion und Überlassung des Promotions-themas sowie die hervorragenden Möglichkeiten der Bearbeitung.

Meinem Betreuer, Herrn Professor Dr. med. M. Ried, für seine uneingeschränkte Verfügbarkeit, die exzellente Betreuung und weit über dasselbe hinaus seine Fähigkeit Menschen zu ermutigen.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. L. Pilz, der mir wichtige sachliche Hinweise zum Verständnis der statistischen Methoden gab.

Meiner Mutter und meinem Vater für ihre unermüdliche Unterstützung, uneingeschränkter Liebe und engelsgleichen Geduld.

Meinen wunderbaren Freunden, Sina und Katy, für ihr offenes Ohr, bedingungsloser Freundschaft und unerschütterlichem Vertrauen.

Meinem großen Bruder Tristan für seine liebevollen Worte, die mich stets motiviert haben.

Meiner Tante Gabi für ihre tatkräftige Unterstützung.

