

Zbl Arbeitsmed

<https://doi.org/10.1007/s40664-024-00538-z>

Eingegangen: 19. Januar 2024

Angenommen: 10. April 2024

© The Author(s) 2024



Viola von der Eltz · David Groneberg · Doris Klingelhöfer · Dörthe Brüggmann

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Fachbereich Medizin, Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

PARETO – eine Strukturanalyse pandemierelevanter Fachgebiete (Studienprotokoll)

Bekannte und neu auftretende Infektionskrankheiten stellen eine permanente Bedrohung der öffentlichen Gesundheit dar, wie die durch das neuartige Severe Acute Respiratory Syndrom-Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) ausgelöste Coronavirus-Disease-2019-Pandemie (COVID-19-Pandemie) demonstriert hat [18, 19]. Weltweit wurden mehr als 773 Mio. bestätigte Infektionen und sieben Mio. Todesfälle registriert (Stand 12/2023; [35]). Diese Pandemie reiht sich dabei in die Liste der bereits aufgetretenen Seuchenausbrüche des 21. Jahrhunderts ein. Zu nennen sind u. a. die SARS-CoV-Pandemie in den Jahren 2002/2003, die Influenzapandemie im Jahr 2009 und die Middle-East-Respiratory-Syndrom-Epidemie im Jahr 2012 [31, 32, 34]. Diese Ausbrüche wurden allesamt von Viren ausgelöst, die insbesondere die Atemwege befallen und zu schweren Pneumonien bis hin zur respiratorischen Insuffizienz führen können [12, 36]. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) warnt darüber hinaus vor weiteren Erregern, die in den letzten Jahren zu Epidemien geführt haben und von denen eine Gefahr für die öffentliche internationale Gesundheit ausgeht [33]. Dazu gehören u. a. Mpox, Yersinia pestis, das Gelbfieberevirus und Vibrio cholerae.

Von weiteren nationalen und internationalen Seuchenausbrüchen kann folglich auch in Zukunft ausgegangen werden. Im Sinne einer adäquaten Vorbereitung auf diese potenziellen Bedrohungen muss verschiedenen Faktoren ein hoher Stellenwert in der heutigen Medizin beigemessen werden. Zu ihnen zählen beispielsweise die Diagnostik und Behand-

lung von Infektionskrankheiten und ihren Erregern. Von besonderer Bedeutung sind aber auch deren Prävention und – damit einhergehend – ihre kontinuierliche Erforschung.

Diese Forschung findet – neben entsprechenden Tätigkeiten außeruniversitärer Institutionen – vor allem an den medizinischen Fakultäten und Universitätskliniken statt [2]. Dort kommt den Lehrstühlen eine besondere Verantwortung für die Forschung zu. Sie werden in der Regel von einem:einer planmäßigen Universitätsprofessor:in in Leitungsposition mit entsprechender Facharztweiterbildung geführt und erhalten eine vom jeweiligen Bundesland finanzierte Besoldung auf W3-/C4-Niveau sowie personelle und finanzielle Mittel [1, 24]. Gerade in Bezug auf pandemierelevante Fachrichtungen monierten verschiedene Forscher:innen in den letzten 30 Jahren allerdings sowohl eine unzureichende Repräsentation und Finanzierung als auch eine unzureichende Anzahl an Lehrstühlen [3, 4, 8, 11, 30]. Groneberg-Kloft et al. [8] untersuchten 2008 mittels eines zweigliedrigen Ansatzes aus Lehrstuhlanalyse und Bibliometrie die Forschungsförderung im Fachbereich der Pneumologie im Vergleich zur Kardiologie. Sie entdeckten eine starke Unterrepräsentation der Pneumologie. Für andere Fachbereiche und aktuelle Zeiträume liegen derzeit allerdings noch keine derartig belastbaren Daten vor.

Die Berichte einer schwachen Forschungsinfrastruktur in pandemierelevanten Fächern, die Bedrohung durch bereits bekannte und neue Erkrankungen sowie Untersuchungen, laut denen

Forschung zu Erregern wie SARS-CoV-2 nicht kontinuierlich stattfindet, sondern nur zu den jeweiligen Ausbrüchen ansteigt, zeigen Handlungsbedarf [10]. Es muss genauer untersucht werden, wie die entsprechenden Fachbereiche bisher finanziert wurden und ob gegenwärtig ausreichende Strukturen, die selbstständig forschen können, vorhanden sind. Zu diesem Zweck wurde die PARETO-Studie (Pandemic Related Topics) ins Leben gerufen, welche eine umfangreiche Beurteilungs- und Vergleichsbasis für die Forschungsinfrastruktur der Hygiene, des öffentlichen Gesundheitswesens, der Pneumologie, der Infektiologie und der Virologie an medizinischen Fakultäten in Deutschland und anderen Ländern schaffen soll. Die Untersuchung findet dabei anhand einer Lehrstuhlanalyse und bibliometrischen Ansätzen statt. Die Lehrstuhlanalyse untersucht die Anzahl eigenständiger Lehrstühle und die Repräsentation der Fachbereiche an den medizinischen Fakultäten. Die bibliometrischen Untersuchungen ermöglichen die quantitative Analyse von Forschung und Zitationen [23]. Bezüge zum gleichnamigen PARETO-Prinzip sollen hinsichtlich der Forschungsaktivität an deutschen Universitäten hergestellt werden [28]. Zudem finden außeruniversitäre medizinische Forschungseinrichtungen und Kooperationsmuster zwischen Institutionen und Ländern Beachtung. So können Ungleichgewichte identifiziert und gezielte Forschungsförderung angeregt werden. Zukünftigen Pandemien kann so mit einer optimierten Forschungsinfrastruktur begegnet werden.

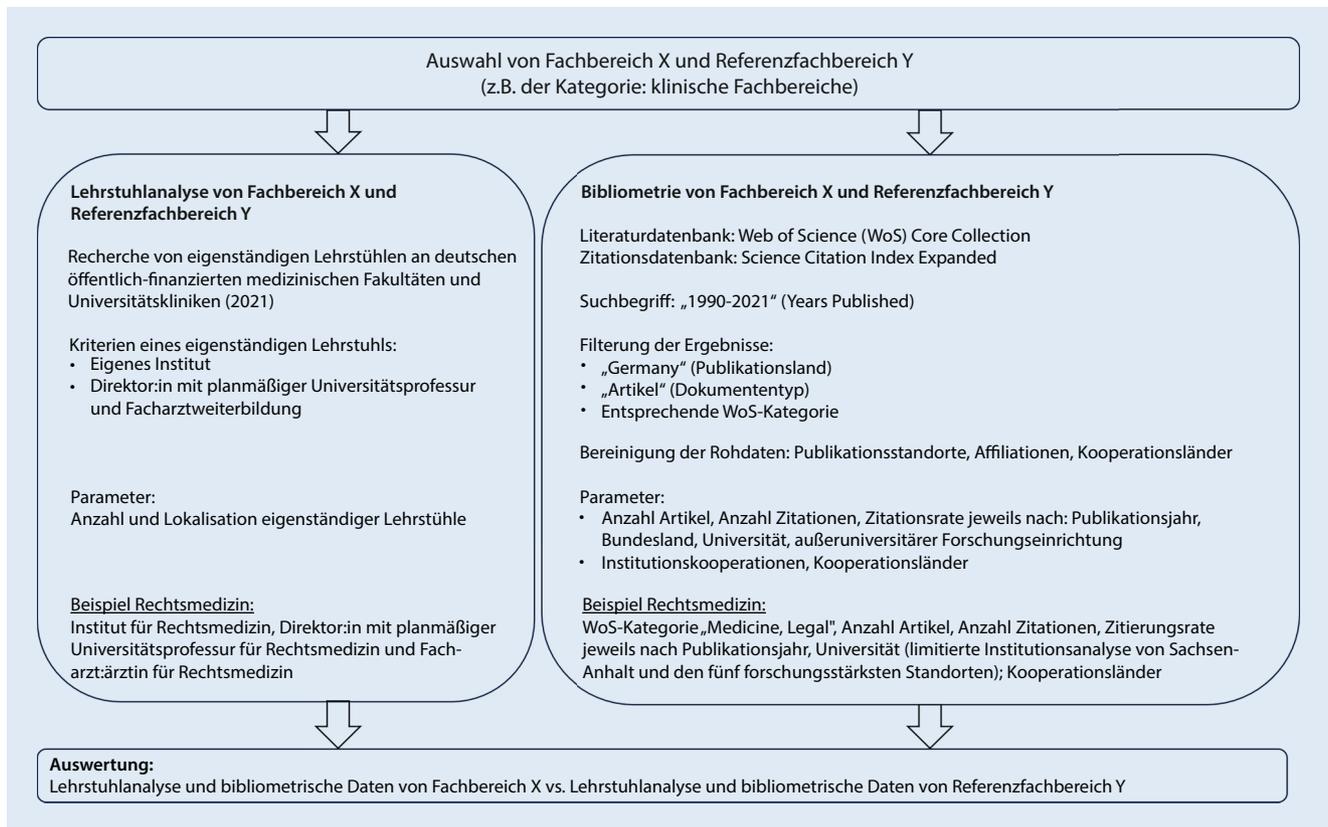


Abb. 1 ▲ Übersicht der PARETO-Methodik

Im vorliegenden Studienprotokoll werden die Datenerhebungs- und Auswertungsmethodik von PARETO genauer beschrieben. Diese Beschreibung erfolgt zunächst allgemein und wird durch eine beispielhafte Anwendung auf das Fach der Rechtsmedizin illustriert. Auch die Rechtsmedizin spielt in Pandemien eine wichtige Rolle. Insbesondere rechtsmedizinische Obduktionen führen bei neu auftretenden Erregern zur Aufklärung pathogenetischer Mechanismen [22]. Die exemplarische Anwendung der Lehrstuhlanalyse beschränkt sich in dieser Studie aus forschungspragmatischen Gründen nur auf ein Bundesland: Sachsen-Anhalt. Weitere bibliometrische Parameter beziehen sich auf Gesamt-Deutschland. Somit soll anderen Forscher:innen ermöglicht werden, weitere Fachbereiche und Beobachtungszeiträume im Rahmen der PARETO-Plattform zu untersuchen.

Methodik

Der zweigliedrige Forschungsansatz von PARETO besteht aus einer Lehrstuhl-analyse und einem bibliometrischen Teil (Abb. 1). Er orientiert sich an eingangs erwähnter Studie von Groneberg-Kloft et al. [8], in der die Forschungsstrukturen als Input- und die Forschungsaktivität als Output-Parameter dargestellt wurden. Als Input-Parameter wurde analysiert, ob und wie viele eigenständige Lehrstühle von den Bundesländern an medizinischen Fakultäten finanziert wurden. Als Output-Parameter wurden bibliometrische Daten der jeweiligen Lehrstuhlinhaber:innen aus den vorangegangenen fünf Jahren untersucht. Als Referenzfach wählten Groneberg-Kloft et al. [8] die Kardiologie, da die Krankheitslast kardiologischer und pneumologischer Erkrankungen vergleichbar sei und man folglich von einer ähnlichen Finanzierung ausgehen konnte [8].

Die PARETO-Methodik weicht in einigen Punkten von der früheren Studie ab. Bereits seit längerer Zeit werden in

pandemierelevanten Fächern mehr Lehrstühle gefordert [3, 30]. In der Pneumologie bereits seit Anfang der 1990er-Jahre [13]. Daher scheinen auch Forschungsstrukturen und -aktivitäten, die länger als fünf Jahre zurückliegen, relevant für die Entwicklung und Beurteilung der Forschungsförderung zu sein. Entsprechend wurde ein im Vergleich zu Groneberg-Kloft [8] längerer Beobachtungszeitraum (1990–2021) gewählt. Idealerweise wären vorhandene Lehrstühle und ihr Publikationsoutput über diesen Zeitraum durchgehend darzustellen. Informationen zu historischen Lehrstühlen und Lehrstuhlinhaber:innen waren jedoch nicht valide zu finden. Somit wurde die Lehrstuhl-analyse auf 2021 beschränkt. Methodisch war es daher nur möglich, das Publikationsoutput der Universitäten zu untersuchen.

In Anlehnung an die Studie von Groneberg-Kloft [8] werden ebenfalls adäquate Referenzfächer gewählt, um einen Vergleichsmaßstab zu erhalten. Bei der Unterteilung in klinische, klinisch-theoretische und vorklinische Fachbereiche sollten diese derselben Kategorie ange-

Zbl Arbeitsmed <https://doi.org/10.1007/s40664-024-00538-z>
© The Author(s) 2024

V. von der Eltz · D. Groneberg · D. Klingelhöfer · D. Brüggmann

PARETO – eine Strukturanalyse pandemierelevanter Fachgebiete (Studienprotokoll)

Zusammenfassung

Seuchenausbrüche wie die Coronavirus-Disease-2019-Pandemie (COVID-19-Pandemie) sind wiederkehrende Ereignisse, welche starke universitäre Forschungsstrukturen in Form von eigenständigen Lehrstühlen erfordern. In Deutschland wurde in den letzten 30 Jahren jedoch aus verschiedenen pandemierelevanten Fachbereichen von ungenügenden Forschungsstrukturen berichtet. Mit PARETO (Pandemic Related Topics) soll daher eine bisher einzigartige, einheitliche, vergleichbare Beurteilungsbasis geschaffen werden, um gezielte Forschungsförderung zu ermöglichen. Methodik und Auswertung von PARETO sollen im vorliegenden Studienprotokoll am Beispiel der Rechtsmedizin für das Bundesland Sachsen-

Anhalt vorgestellt werden. Zunächst werden ein Fachbereich und ein Referenzfachbereich ausgewählt, dessen Strukturen untersucht und miteinander verglichen werden sollen. Die Anzahl eigenständiger Lehrstühle an öffentlich finanzierten medizinischen Fakultäten und Universitätskliniken wird für das Jahr 2021 recherchiert. Bibliometrische Daten aus dem Web of Science werden über die Wahl geeigneter Web of Science-Kategorien für einen Untersuchungszeitraum von 1990–2021 ermittelt (Artikelanzahl, Zitierungsanzahl, Zitationsrate). Sie sollen die Forschungsaktivität des Staates, der Bundesländer und der Universitäten widerspiegeln, ebenso wie wichtige Kooperationen zwischen Forschungsinstitutionen und Ländern. Die

Datenauswertung erfolgt vergleichend deskriptiv. Zu erwarten sind Erkenntnisse über die Repräsentation pandemierelevanter Fachbereiche in Deutschland, welche durch die Beispieluntersuchung der Rechtsmedizin veranschaulicht werden. Die geschaffene Beurteilungsbasis kann Entscheidungsträgern in Politik und Wissenschaft dienen, um Forschungsförderbedarf zu detektieren und Forschungsstrukturen für künftige Krankheitsausbrüche zu optimieren.

Schlüsselwörter

COVID-19 · Bibliometrie · Sozialmedizin · Versorgungsforschung · Gesundheitspolitik

PARETO—A structural analysis of pandemic-relevant specialist fields (study protocol)

Abstract

Infectious disease outbreaks such as the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic are reoccurring events, which require strong university research structures in the form of independent academic chairs. In Germany, however, inadequate research structures have been reported in various pandemic-relevant specialist areas over the last 30 years. Therefore, pandemic related topics (PARETO) was created as a unique, standardized and comparable evaluation platform to enable precise research funding. In this study protocol, the methods and analysis of PARETO are presented using the example

of forensic medicine in the federal state of Saxony-Anhalt. First, a university department and reference department are selected to be analyzed and compared. The number of independent chairs at publicly funded medical faculties and university hospitals in 2021 is researched. Bibliometric data from the Web of Science are collected by choosing suitable Web of Science categories for the time period 1990–2021 (number of articles, number of citations, citation rate). They represent the research activity of the country, the federal states and the universities as well as important collaborations between institutions and

countries. The data analysis is comparative and descriptive. Insights into the representation of pandemic-relevant departments in Germany can be expected, which will be demonstrated by the example of the study of forensic medicine. The evaluation platform created can serve decision-makers in politics and science to identify research funding needs and optimize research structures for future disease outbreaks.

Keywords

COVID-19 · Bibliometrics · Social medicine · Health services research · Health policy

hören, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen. Referenzfächer können Erkrankungen mit ähnlicher Krankheitslast behandeln oder aus thematisch verwandten Fachbereichen stammen. Die Beispieldaten der Rechtsmedizin werden nicht mit einem Referenzfach verglichen, da sie hier nur veranschaulichende Funktion besitzen.

Lehrstuhlanalyse

Die Lehrstuhlanalyse dient der Identifizierung von eigenständigen Lehrstühlen. Der Begriff des „eigenständigen“ Lehrstuhls ist nicht eindeutig definiert, be-

zieht sich im Fall von PARETO jedoch auf Lehrstühle, die frei über finanzielle und personelle Mittel verfügen und die Forschungsthemen an Kliniken und Instituten vorgeben können. Dafür sollten mehrere Faktoren zusammenkommen: Für das zu untersuchende Fach muss eine Klinik oder ein Institut an einer medizinischen Fakultät angesiedelt sein. Der:die Direktor:in der Klinik oder des Instituts ist Inhaber:in einer planmäßigen Universitätsprofessur des zu untersuchenden Faches und ist Fachärzt:in und somit Expert:in für das Fach. Im Rahmen der exemplarischen Lehrstuhlanalyse wurde ein unabhängiger rechts-

medizinischer Lehrstuhl also wie folgt definiert: Ein Institut für Rechtsmedizin an einer medizinischen Fakultät wird von einem:einer Direktor:in geführt, der:die sowohl Fachärzt:in als auch planmäßige:r Universitätsprofessor:in für Rechtsmedizin ist.

Die Recherche nach eigenständigen Lehrstühlen für das aktuelle Jahr umfasst zwei Schritte. Zum einen werden alle offiziellen Internetpräsenzen der 37 medizinischen Fakultäten und Universitätskliniken von öffentlichen Universitäten nach entsprechenden Kliniken und Instituten sowie deren Direktor:innen untersucht. Zum anderen werden in

einer zweiten Internetrecherche fehlen die Informationen der Direktor:innen bezüglich der Universitätsprofessuren und fachärztlichen Bezeichnungen eruiert, sofern diese auf den offiziellen Internetpräsenzen nicht gefunden werden. Lebensläufe, Pressemitteilungen und Interviews gehören zu möglichen Quellen. Für die exemplarische Untersuchung der Rechtsmedizin beschränkte sich die Lehrstuhlanalyse auf die Universitäten Halle und Magdeburg aus Sachsen-Anhalt, welche dort die einzigen Standorte mit medizinischer Fakultät darstellen. Sachsen-Anhalt als Bundesland mit zwei Standorten erschien aus forschungspragmatischen Gründen geeigneter als Bundesländer mit höherer Anzahl an medizinischen Fakultäten wie Nordrhein-Westfalen. Die Auswertung besteht anschließend aus deskriptiven und vergleichenden Analysen der Anzahl von Ordinarien pro Fachrichtung und ihrer bundesweiten Verteilung sowie der Art der Institute und Kliniken und einer geografischen Visualisierung. Vergleiche können zum Referenzfach sowie zu weiteren pandemielevanten Fächern gezogen werden. Die Analyse der bundesweiten Verteilung entfällt in der exemplarischen Lehrstuhlanalyse von nur einem Bundesland.

Bibliometrie

Die Datenerhebung erfolgt über die Core Collection der Literaturdatenbank Web of Science (WoS) unter ausschließlicher Verwendung der Zitationsdatenbank „Science Citation Index – Expanded“ (SCIE). Das WoS gehört zur Clarivate Group und listet wissenschaftliche Publikationen aus präselektierten Fachzeitschriften, die ein Peer-Review-Verfahren durchführen. Der SCIE indexiert Artikel aus verschiedensten Fachzeitschriften, erfasst deren Zitierungen und ermöglicht eine ausführliche Zitationsanalyse. Der Suchbegriff lautet „1990–2021“ (Years Published) und besteht zunächst in der Limitierung der Publikationsjahre. Die Ergebnisse werden anschließend nach Dokumententyp „Artikel“ und dem Publikationsland Deutschland gefiltert. Die Filterung nach passenden WoS-Kategorien bildet anschließend die Grundlage

der einzelnen Datenbanken für die zu untersuchenden Fachbereiche. Die Beispieldatenbank der Rechtsmedizin wurde mit der WoS-Kategorie „Medicine, Legal“ über den beschriebenen Suchfluss am 23.01.2023 erstellt.

Die Metadaten der Artikel (u. a. Titel, Autor:innen und deren Affiliationen, Erscheinungsjahr, Anzahl Zitierungen) werden heruntergeladen und als Access-Datenbank aufgebaut. Zur Analyse und Sortierung der Metadaten werden Algorithmen genutzt, welche im Rahmen der bibliometrischen Publikationsreihe „New Quality and Quantity in Science“ (NewQIS) entwickelt wurden. Studien, die zu NewQIS gehören, beschäftigen sich mit medizinisch-naturwissenschaftlichen Themen und analysieren dabei die Forschung – v. a. zu Krankheitsbildern – in Bezug auf bestimmte Zeiträume, Forschungsfelder, Institutionen und Publikationsländer [7]. Die Forschungsaktivität kann im Rahmen von NewQIS 2.0 auch über sozioökonomische Parameter wie dem Bruttoinlandsprodukt oder epidemiologischen Parametern wie Inzidenzen in Relation gesetzt werden [6].

Die Metadaten der Artikel werden in einem nächsten Schritt überprüft und vereinheitlicht. Dabei werden die Angaben der Publikationsländer mit einer aktuellen Liste von Staaten und regionalen Territorien abgeglichen und vereinheitlicht. Aufgrund der nichtnormierten Bezeichnung von Affiliationen der Autor:innen – so sind Universitäten beispielsweise teils unter ihrem deutschen, teils unter ihrem englischen Namen vermerkt – müssen diese ebenfalls vereinheitlicht werden, damit die Publikationen korrekt zugeordnet und untersucht werden können. Dafür werden die Artikel mithilfe des Algorithmus zunächst ihren Affiliationsstandorten zugeordnet. Alle Standorte mit medizinischer Fakultät sowie Standorte mit einer den Schwellenwert überschreitenden Anzahl von Artikeln je Standort werden bereinigt. Schwellenwerte werden abhängig von der jeweiligen Datenbankgröße zuvor festgelegt.

Die folgenden Standorte medizinischer Fakultäten und Universitätskliniken werden unter Berücksichtigung ihrer Strukturen prinzipiell zusammengefügt:

- Erlangen-Nürnberg (Universität Erlangen-Nürnberg)
- Duisburg-Essen (Universität Duisburg-Essen)
- Gießen-Marburg (Universitätsklinikum Gießen und Marburg)
- Heidelberg-Mannheim (medizinische Fakultäten Heidelberg und Mannheim der Universität Heidelberg)
- Kiel-Lübeck (Klinikum Schleswig-Holstein)
- Homburg-Saarbrücken (Universität des Saarlandes)
- Bernau-Brandenburg an der Havel-Neuruppin-Rüdersdorf (Medizinische Hochschule Brandenburg)

Universitäre Institute und Medizinische Kliniken der Universitätskliniken werden der entsprechenden Universität zugeordnet. Für Berlin werden Einrichtungen der Freien Universität und der Humboldt-Universität aufgrund der gemeinsamen medizinischen Fakultät Charité zur Universitätsmedizin Berlin zusammengeführt. Für die Beispieldatenbank der Rechtsmedizin erfolgte nur eine Vereinheitlichung der Kooperationsländer, eine Standort- und Institutionsbereinigung der fünf meist publizierenden Standorte sowie der Universitätsstädte Halle und Magdeburg.

Im bibliometrischen Teil der Studie werden verschiedene Parameter erhoben. Die Anzahl der Artikel (n), die Anzahl der Zitierungen (z) und die Zitationsrate (zr , Anzahl der Zitierungen pro Artikel) werden hinsichtlich der Publikationsjahre, der universitären und außeruniversitären Forschungsinstitutionen sowie der Bundesländer dargestellt. Die Darstellung der bibliometrischen Daten der Bundesländer erfolgt in Form von Kartenanamorphen bzw. Density Equalizing Map Projections (DEMP). Sie wurden von Gastner und Newman entwickelt und ermöglichen es, die Bundesländer abhängig von ihrer Forschungsstärke verzerrt darzustellen, um Datenmengen einfacher einzuschätzen [5]. Die Flächen der Bundesländer werden folglich in Relation zu den Publikations- und Zitierungszahlen entweder vergrößert oder verkleinert in einem Kartogramm dargestellt. Zusätzlich wer-

Tab. 1 Die fünf in der Rechtsmedizin meistpublizierenden Institutionen von Deutschland und Sachsen-Anhalt im Vergleich

Institutionen Deutschland	Anzahl Artikel	Anzahl Zitierungen	Zitationsrate
Universität Münster	431	10.510	24,39
Universität Hamburg	384	6399	16,66
Universität Bonn	368	6690	18,18
Universitätsmedizin Berlin	321	10.513	32,75
LMU München	315	6277	19,93
<i>Institutionen Sachsen-Anhalt</i>			
Universität Halle	59	970	16,44
Universität Magdeburg	55	2370	43,09

den Kooperationsanalysen auf internationaler und nationaler Ebene durchgeführt und in Netzwerkdiagrammen veranschaulicht. Für die Rechtsmedizin wurde eine limitierte Institutionsanalyse gewählt, da eine deutschlandweite Untersuchung der Forschungsinstitutionen den Rahmen einer exemplarischen Datenerhebung überschritten hätte. Somit wurden ausschließlich die Institutionen der Standorte Halle und Magdeburg sowie der fünf forschungsstärksten Standorte untersucht, um einen Einblick zu erhalten. Folglich entfiel die Erhebung der Institutionskooperationen.

Die Auswertung der bibliometrischen Daten erfolgt ebenfalls vergleichend deskriptiv und in Zusammenschau der vorhandenen Forschungsstrukturen. Vergleiche können zwischen den Fächern und zu den Referenzfächer gezogen werden. Die Verteilung innerhalb der Fächer kann an den Universitäten, auf Bundeslandebene sowie die zeitliche Entwicklung der Forschungsaktivität untersucht werden.

Erwartete Ergebnisse

Die deutschlandweite Anzahl eigenständiger Lehrstühle im Vergleich zum Referenzfach wird ermittelt und in Form einer Deutschlandkarte dargestellt. Besteht kein eigenständiger Lehrstuhl, so werden die Forschungsstrukturen erwähnt, in die der Fachbereich eingebettet ist, z. B. als Stabsstelle innerhalb einer Universitätsklinik oder als Abteilung innerhalb eines Instituts. Dabei können regionale oder universitätsinterne Unterschiede im Vergleich mit anderen pandemielevanten Fächern und den Referenzfächern beschrieben

werden. Bibliometrische Ansätze werden forschungsstarke Publikationsjahre, Bundesländer und Forschungseinrichtungen sowie Kooperationsmuster zwischen Institutionen und Ländern aufzeigen. Die Höhe des Publikationsoutputs der Universitäten kann hinsichtlich der Forschungsstrukturen untersucht werden. So können bestehende strukturelle Unterrepräsentationen und Unterfinanzierungen identifiziert werden.

Ergebnisse

Beispieldaten

An den medizinischen Fakultäten in den Städten Halle und Magdeburg verfügt jede der dort ansässigen Universitäten über ein Institut für Rechtsmedizin, es existiert jedoch nur in Halle eine planmäßige Universitätsprofessur. Im Jahr 2021 bestand in Sachsen-Anhalt somit ein eigenständiger rechtsmedizinischer Lehrstuhl an der Universität Halle. Das Institut für Rechtsmedizin der Universität Magdeburg ist eine Außenstelle der Universität Halle, steht unter dessen Leitung und besitzt daher keinen eigenständigen Lehrstuhl.

In Sachsen-Anhalt publizierte die Universität Halle von 1990 bis 2021 59 rechtsmedizinische Artikel, die insgesamt 970-mal zitiert wurden (Zitationsrate = 16,44). Die Universität Magdeburg publizierte 55 Artikel mit 2370 Zitierungen (Zitationsrate = 43,09), was die höchste Zitationsrate der untersuchten Universitäten darstellt (Tab. 1). Das Publikationsoutput der Universitäten entsprach einem Anteil von 1,4% (Halle) und 1,3% (Magdeburg) an der deutschen Publikationsleistung in der Rechtsmedizin.

Deutsche Wissenschaftler:innen verfassten von 1990 bis 2021 4113 rechtsmedizinische Artikel. Die deutschen Universitäten mit der höchsten Publikationsaktivität im Bereich der Rechtsmedizin waren die Universität Münster ($n = 431$), die Universität Hamburg ($n = 384$) und die Universität Bonn ($n = 368$). Die Universitätsmedizin Berlin erreichte die meisten Zitierungen ($z = 10.513$) (Tab. 1).

Die geringste Artikelanzahl je Publikationsjahr bestand im Jahr 1991 ($n = 31$), die höchste im Jahr 2016 ($n = 202$). Das jährliche Publikationsoutput stieg bis 2000 an und erreichte einen ersten Höhepunkt ($n = 128$). In den Jahren 2001–2007 brach das Publikationsvolumen ein und erreichte 2003 einen Tiefpunkt ($n = 75$). 2008 stieg das Publikationsoutput zunächst sprunghaft an ($n = 177$) und stagniert seit 2012 (Abb. 2a).

Die Entwicklung von rechtsmedizinischen Artikeln zu der Gesamtheit aller Artikel, die im SCIE indexiert sind, verhielt sich ähnlich. Von 1991 bis 2000 stieg der Anteil von 0,59 rechtsmedizinischen Artikeln pro 10.000 SCIE-Artikel auf den Höchstwert von 1,79 an. Deutlich erkennbar war auch hier ein Rückgang der Publikationszahlen zwischen 2001 und 2007 im Vergleich zu den SCIE-Artikeln sowie die annähernd konstante Abnahme rechtsmedizinischer Artikel seit 2010. 2021 lag der Anteil bei einem Minimum von 0,95 Artikeln pro 10.000 SCIE-Artikel (Abb. 2b). Das Jahr, in dem rechtsmedizinische Artikel die wenigsten Zitierungen erhielten, war 1991 ($z = 394$), das Jahr mit den meisten Zitierungen 2007 ($z = 5240$). Zwischen den Jahren 1990 und 2007 fluktuierte die Anzahl der Zitierungen mit Spitzenwerten in den Jahren 1997 ($z = 4069$) und 2001 ($z = 3865$). Seit 2007 sank die Anzahl der Zitierungen stetig (Abb. 2a). Bei insgesamt 81 Kooperationsländern bestanden die meisten deutschen Kooperationsartikel mit den USA ($n = 316$), gefolgt von der Schweiz ($n = 309$), dem Vereinigten Königreich ($n = 290$), Österreich ($n = 196$) und den Niederlanden ($n = 169$). Die häufigsten Kooperationsartikel mit nicht-europäischen Ländern abgesehen von den USA existierten mit Japan ($n = 75$) und Australien ($n = 70$; Abb. 3).

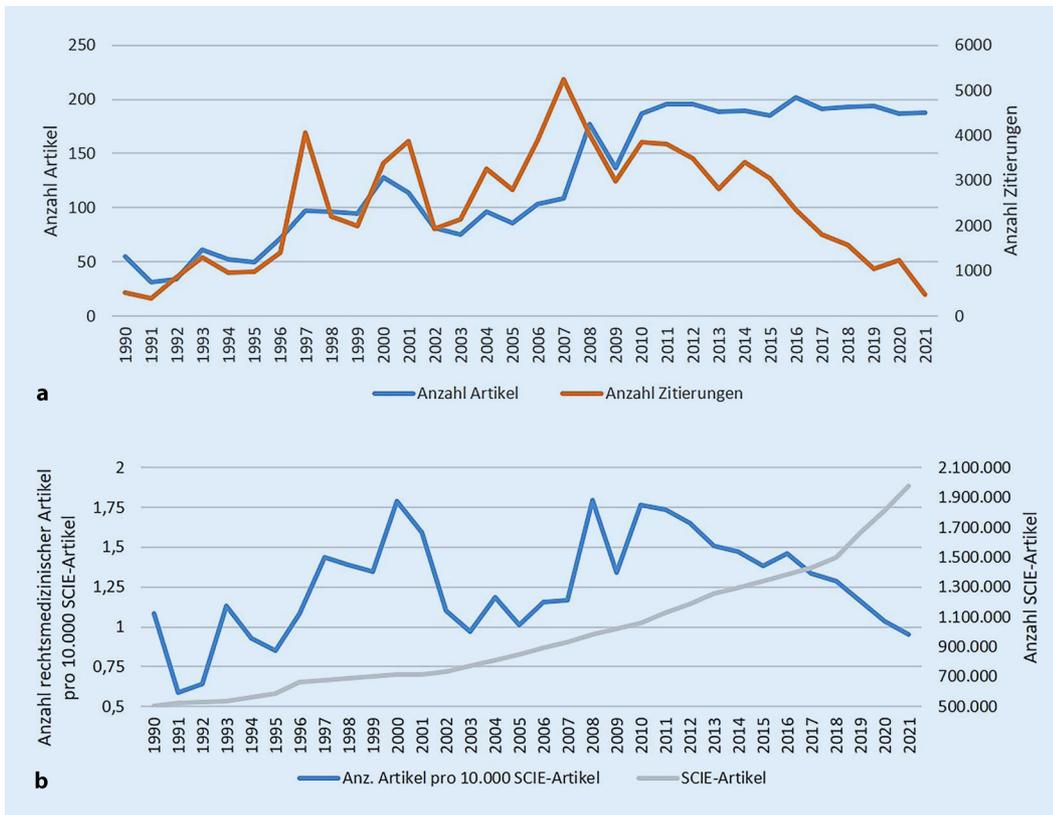


Abb. 2 ◀ Forschungsproduktivität und Zitierungen rechtsmedizinischer Artikel in Deutschland (1990–2021). **a** Anzahl Artikel und Anzahl Zitierungen pro Publikationsjahr. **b** Anzahl SCIE-indizierter Artikel und relative Artikelanzahl pro 10.000 SCIE-Index. SCIE Science Citation Index-Expanded

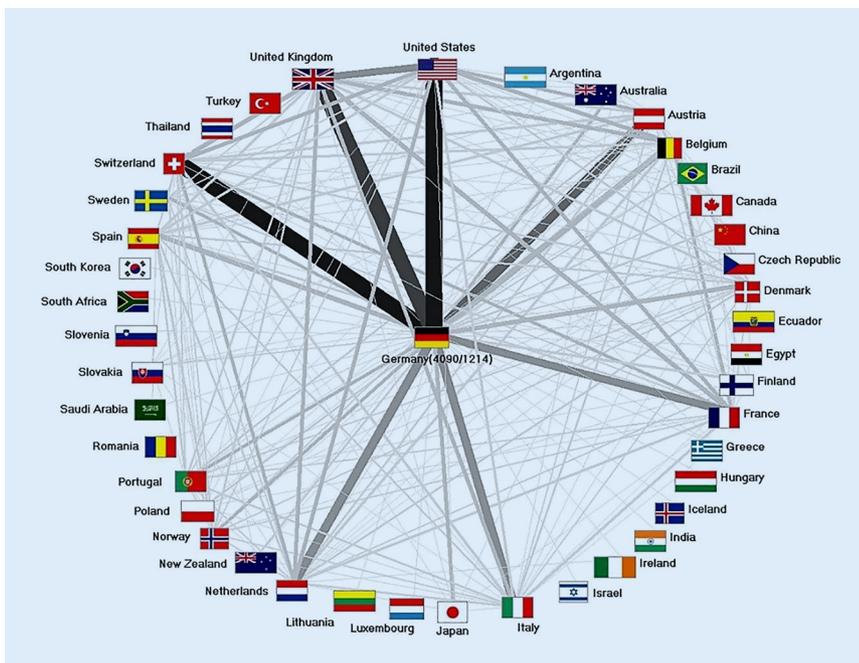


Abb. 3 ▲ Internationales Netzwerk der deutschen Rechtsmedizin (mind. 50 Kooperationsartikel), Zahlen in Klammern: Anzahl rechtsmedizinischer Artikel in Deutschland/Anzahl Kooperationsartikel mit Beteiligung von Deutschland

Diskussion

Beispieldaten

Die Analyse des Beispieldatensatzes zu Sachsen-Anhalt fällt vor allem durch Kontraste zwischen den beiden Universitätsstädten ins Auge. So wird bei zwei medizinischen Fakultäten in Sachsen-Anhalt 2021 nur ein eigenständiger Lehrstuhl finanziert. Bis 2015 bestand auch in Magdeburg ein eigenständiger Lehrstuhl, welcher 2015 geschlossen wurde [15]. Das Publikationsoutput der Universitäten ähnelt sich im Hinblick auf die Anzahl der Artikel, unterscheidet sich jedoch in der Höhe der Zitierungen. Die Zititionsrate der Uni Magdeburg ($zr = 43,09$) fällt höher aus als die der meistpublizierenden Universitäten und der Uni Halle ($zr = 16,44$). Dies kann entweder darauf hindeuten, dass die rechtsmedizinische Forschung in Magdeburg als besonders relevant wahrgenommen wurde, oder dass ein stark zitierter Artikel bei einem niedrigen Publikationsoutput von 55 Artikeln besonders ins Gewicht fällt und die Zititionsrate verzerrt. Inwieweit sich die Schließung des Lehrstuhls im Jahr

2015 jedoch auf die Forschungsaktivität in Magdeburg ausgewirkt hat, geht aus den bibliometrischen Daten nicht hervor, da sich die Artikelanzahl auf den 31-jährigen Zeitraum bezieht und keinen Verlauf darstellt. In Bezug auf die allgemeinen bibliometrischen Daten der Publikationsjahre fällt insbesondere eine Abnahme der Publikationen in der Rechtsmedizin auf. So erholte sich die Forschungsaktivität zwar nach einem ersten Rückgang im Jahr 2000 bis 2007 wieder. Insgesamt verhält sich die rechtsmedizinische Forschungsaktivität aber nicht analog zum konstanten Wachstum der SCIE-indexierten Artikel im WoS: Der relative Anteil rechtsmedizinischer Artikel sinkt seit 2010 und das absolute Publikationsoutput stagniert seit 2012.

Für diesen Abwärtstrend gibt es mehrere Erklärungsansätze: In den Jahren 1999–2001 wurden in Deutschland gleich mehrere Institute für Rechtsmedizin geschlossen oder fusioniert. Dazu zählen die Institute in Marburg, Aachen, Kiel und Lübeck [9, 14, 17]. Aufgrund der zeitlichen Nähe zu den beschriebenen Institutsschließungen kann ein Zusammenhang zum ersten Publikationsrückgang im Jahr 2000 vermutet werden. Insbesondere die unzureichende Vergütung von Obduktionen durch das Justizvergütungs- und -entschädigungsgesetz sowie fehlende universitäre Anerkennung werden als Faktoren für nichtrentable rechtsmedizinische Institute angeführt, was zu Institutsschließungen führte [21, 25]. Die sinkenden Zitierungen ab 2010 können außerdem teilweise durch die CHL erklärt werden. Da der Abwärtstrend jedoch etwa fünf Jahre früher als die ermittelte Halbwertszeit begann, deutet dies auf ein abnehmendes Interesse an rechtsmedizinischer Forschung hin. Insbesondere in Zusammenschau mit den Institutsschließungen und der aktuell stagnierenden Forschungsaktivität liegt diese Vermutung nahe. Was die internationalen Kooperationen betrifft, so liegt der Fokus in der Zusammenarbeit abgesehen von den USA vor allem auf europäischen Ländern, was unter anderem mit der gesetzlichen Forschungsförderung europäischer Zusammenarbeit begründet werden kann [27].

Limitationen

Die Informationen zu Lehrstühlen, Professuren und fachärztlichen Niederlassungen sind abhängig von ihrer öffentlichen Verfügbarkeit und beruhen auf Eigenaussagen der Universitäten und Professor:innen, wie beispielsweise Internetpräsenzen, Pressemitteilungen und Lebensläufen. Aufgrund der Definition des eigenständigen Lehrstuhls werden bestehende (W3-/W2-) Professuren von Forscher:innen ohne Leitungsposition nicht berücksichtigt. Eine Leitungsposition gewährleistet jedoch größtmögliche Unabhängigkeit in der Nutzung finanzieller Forschungsmittel und wird im Rahmen von PARETO daher als unabdingbar für die Definition eines eigenständigen Lehrstuhls erachtet.

Die Ergebnisse der bibliometrischen Analysen sind wiederum durch die Literaturdatenbank limitiert. So können nur Fachbereiche untersucht werden, für die eine entsprechende WoS-Kategorie besteht. Der Vorteil in der Wahl der WoS-Kategorien liegt in einer besseren Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Fachbereichen, da die Datenbanken somit alle auf dieselbe Art erstellt werden und nicht über die individuelle Formulierung von Suchbegriffen durch die Anwender:innen der PARETO-Methodik. Das Publikationsoutput der Institutionen kann zudem nur eine Annäherung an das wahre Publikationsoutput darstellen, da die bibliometrischen Daten sich auf Publikationen aus dem WoS beschränken. Bibliometrische Daten können weiterhin nie genau reproduziert werden, da Literaturdatenbanken dynamisch sind und beispielsweise durch zurückgezogene Publikationen oder hinzugekommene Zitierungen verändert werden.

Schlussendlich sind Bibliometrien zudem lediglich quantitative Untersuchungen der Forschung. Zitationsparameter wie die Anzahl der Zitierungen und die Zitationsrate geben weniger Aufschluss über die inhaltliche Qualität der Artikel, sondern mehr über die Wahrnehmung in der wissenschaftlichen Gemeinschaft [20, 26]. Verschiedene Faktoren beeinflussen zudem die Aussagekraft der auf Zitationszahlen basierenden Parameter. Das Zitierungsverhalten wird unter an-

derem vom Matthäus-Effekt beeinflusst, der aussagt, dass initial erfolgreiche Publikationen durch ihren Erfolg vermehrt zitiert werden [16]. Auch Selbstzitierungen und Zitationsfehler können die Höhe der Zitationszahlen beeinflussen [29]. Beachtet werden muss bei Zitierungen darüber hinaus deren Halbwertszeit (Cited Half-Life, CHL), in der mit der Hälfte aller zu erwartenden Zitierungen zu rechnen ist. Für die WoS-Kategorie „Rechtsmedizin“ beträgt sie 6,3 Jahre [13]. Nach diesem Zeitraum hat ein rechtsmedizinischer Artikel etwa die Hälfte seiner Zitierungen erhalten.

PARETO

Das Ziel des vorliegenden Studienprotokolls bestand in der Vorstellung von PARETO und der Veranschaulichung mithilfe eines Beispieldatensatzes. Die Methodik wurde in diesem Fall nur für ein Bundesland angewandt, weshalb die exemplarischen Ergebnisse und Auswertungen nur einen Teil der zu erwartenden Analysen von PARETO veranschaulichen können. Auch können die Daten ohne Referenzfach und deutschlandweite Untersuchungen nicht eingeordnet werden. Hierfür wird eine eigene vollumfängliche PARETO-Studie zur Rechtsmedizin benötigt.

Die angewandte Methodik ermöglicht es, die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Artikel, der Zitierungen und die Zitationsrate je Publikationsjahr abzubilden. Um das jährliche Publikationsoutput einzelner Universitäten darstellen zu können, müssen zusätzliche Untersuchungen stattfinden, wofür weitere Datenbanken mit kürzeren Zeitintervallen innerhalb des 31-jährigen Untersuchungszeitraums erstellt werden. In dieser Studie: 1990–1991, 2000–2001, 2010–2011, 2020–2021. Über diese Intervallanalysen kann die Forschungsaktivität der Universitäten in bestimmten Jahren gezeigt und ihr zeitlicher Verlauf aufgeführt werden. Verändert sich die Forschungsstruktur z.B. in Form einer Lehrstuhlschließung, kann dadurch genauer beobachtet werden, inwiefern sich dies auf die Forschungsaktivität auswirkt. Darüber hinaus könnten weitere Input-Parameter in die PARETO-

Methodik einbezogen werden, wie die Mitarbeiter:innenanzahl eines Instituts oder die Anzahl von Oberärzt:innen einer Klinik. Sie geben Aufschluss über die Größe und somit indirekt über die finanzielle Förderung einer Institution sowie dessen Forschungs- und Publikationskapazität. Falls zugänglich, können auch Daten der Forschungsministerien oder Universitäten zur Forschungsförderung einbezogen werden. Perspektivisch werden eine Ausbreitung der Untersuchung auf andere Länder und verschiedene Fachbereiche angestrebt – so zum Beispiel die Intensivmedizin aufgrund der Behandlung respiratorisch insuffizienter COVID-19-Patient:innen, die Rechtsmedizin aufgrund der Erforschung unbekannter Pathomechanismen und die Arbeitsmedizin aufgrund der Infektionsprävention am Arbeitsplatz. Auch folgt eine Wiederholung der Analyse in 5-Jahres-Abständen (2021–2025, 2026–2030), um eine breit angelegte Beurteilungsbasis zu erhalten.

Fazit und Ausblick

Die vorliegende Arbeit stellt die PARETO-Methodik am Beispiel der Rechtsmedizin in Sachsen-Anhalt vor. Die PARETO-Studie (Pandemic RElated TOPics) untersucht pandemierelevante medizinische Fachbereiche in Deutschland an öffentlich finanzierten medizinischen Fakultäten über einen Zeitraum von 1990–2021 anhand einer Lehrstuhl-analyse zur Identifizierung der Anzahl eigenständiger Lehrstühle sowie bibliometrischer Ansätze. Dazu gehören die Virologie, die Infektiologie, die Pneumologie, die Hygiene und das Öffentliche Gesundheitswesen. Referenzfächer erlauben einen Vergleichsmaßstab. Vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie und Berichten verschiedener Wissenschaftler:innen aus pandemierelevanten Fachbereichen über ungenügende universitäre Repräsentation soll mit PARETO eine umfassende und vergleichbare Beurteilungsbasis geschaffen werden [3, 4, 8, 11, 30]. Die Methodik orientiert sich dabei an einer Studie von Groneberg-Kloft [8] aus dem Jahr 2008. Die PARETO-Plattform wird Studien bündeln, die einen Überblick über die

bisherige und aktuelle Lehrstuhlsituation pandemierelevanter Fächer und deren Forschungsaktivität geben. Bibliometrische Ansätze werden forschungsstarke Publikationsjahre, Bundesländer und Forschungseinrichtungen sowie Kooperationsmuster zwischen Institutionen und Ländern aufzeigen. Eventuell bestehende strukturelle Unterrepräsentationen und Unterfinanzierungen können dadurch identifiziert werden.

Die Beispieldaten legen bereits nahe, dass die Rechtsmedizin aktuell wenig gefördert wird, deutschlandweite Forschungsaktivitäten stagnieren sowie Institutsschließungen zu einer reduzierten Forschungsaktivität geführt haben. Weitere pandemierelevante Fachbereiche könnten ebenfalls betroffen sein. Auch scheinen eigenständige Lehrstühle einen Einfluss auf die Forschungsaktivität zu nehmen und Forschungsförderungsmaßnahmen die Forschungslandschaft zu beeinflussen.

Insgesamt sollen verschiedene Fragen mithilfe der PARETO-Methodik vergleichend und beschreibend beantwortet werden. Wie viel forschen Universitäten mit eigenständigem Lehrstuhl im Vergleich zu Universitäten ohne eigenständigen Lehrstuhl? Bestehen Unterschiede in der Finanzierung von eigenständigen Lehrstühlen je nach Fachbereich, Universität oder Bundesland? Beeinflussen die Forschungsstrukturen die Höhe der universitären Forschung? Welche wichtigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen der pandemierelevanten Fachbereiche existieren in Deutschland und wie sind diese Institutionen untereinander vernetzt? Die Beantwortung dieser Fragen können Entscheidungsträgern in Wissenschaft und Politik als Beurteilungsbasis dienen, um gezielte Forschungsförderung zu unterstützen. Zudem ermöglicht PARETO den Leser:innen, eine Einschätzung vorzunehmen, welche Strukturen im Sinne einer Pandemievorsorge innerhalb der universitätsmedizinischen Forschung zur Verfügung stehen und welchen Stellenwert die jeweiligen Fachbereiche innerhalb der medizinischen Forschungslandschaft besitzen.

Korrespondenzadresse

Viola von der Eltz

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Fachbereich Medizin, Goethe-Universität Frankfurt
Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main, Deutschland
v.vondereltz@gmail.com

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. V. von der Eltz, D. Groneberg, D. Klingelhöfer und D. Brüggmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Bundesbesoldungsgesetz § 32: BBesG. <https://www.gesetze-im-internet.de/bbesg/BJNR011740975.html>. Zugegriffen: 24. Okt. 2022
2. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen. https://www.bundesbericht-forschung-innovation.de/files/BMBF_BuFI-2022_Hauptband_nicht-barrierefrei.pdf. Zugegriffen: 30. Sept. 2022 (Bundesbericht Forschung und Innovation)
3. Exner M, Kramer A (2012) Historische Entwicklung und aktuelle Anforderungen an die ärztliche Aus-, Fort- und Weiterbildung in der Hygiene und Infektionsprävention. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 55(11–12):1465–1473. <https://doi.org/10.1007/s00103-012-1565-5>

4. Exner M, Walger P (2015) Aktuelle Forderungen der DGKH zur Krankenhaushygiene: Mitteilung des Vorstands der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene. Hyg Med. https://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/hm/2015_HM_01-02_Aktuelle_Forderungen_der_DGKH.pdf. Zugegriffen: 18. Jan. 2024
5. Gastner MT, Newman MEJ (2004) From the cover: diffusion-based method for producing density-equalizing maps. *Proc Natl Acad Sci U S A* 101(20):7499–7504. <https://doi.org/10.1073/pnas.0400280101>
6. Groneberg DA, Klingelhöfer D, Brüggmann D, Scutaru C, Fischer A, Quarcoo D (2019) New quality and quantity indices in science (NewQIS): results of the first decade-project progress review. *Scientometrics* 121(1):451–478. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03188-8>
7. Groneberg-Kloft B, Fischer TC, Quarcoo D, Scutaru C (2009) New quality and quantity indices in science (NewQIS): the study protocol of an international project. *J Occup Med Toxicol* 4:16. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-4-16>
8. Groneberg-Kloft B, Kreiter C, Welte T, Fischer A, Quarcoo D, Scutaru C (2008) Interfield dysbalances in research input and output benchmarking: visualisation by density equalizing procedures. *Int J Health Geogr* 7:48. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-7-48>
9. Justus-Liebig-Universität Gießen (2023) UKGM Gießen/Marburg – Geschichte der Rechtsmedizin. https://www.ukgm.de/ugm_2/deu/ugi_rec/10869.html (Erstellt: 25.01.). Zugegriffen: 25. Jan. 2023
10. Klingelhöfer D, Braun M, Brüggmann D, Groneberg DA (2020) Coronavirus: An insight into global research until outbreak of COVID-19 and its implications for the future. *J Glob Health* 10(2):20508. <https://doi.org/10.7189/jogh.10.020508>
11. Konietzko N (1995) Pneumologie in Deutschland: ein Stiefkind. *Dtsch Arztebl* 92(33):A-2177–A-2178
12. Luyt C-É, Combes A, Trouillet J-L, Nieszkowska A, Chastre J (1983) Virus-induced acute respiratory distress syndrome: epidemiology, management and outcome. *Press Med* 40(12 Pt 2):e561–e568. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2011.05.027>
13. Martín-Martín A, Orduña-Malea E, Ayllón JM, López-Cózar ED (2015) Reviving the past: the growth of citations to old documents. <https://arxiv.org/pdf/1501.02084>
14. Medizinische Fakultät Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Institut für Rechtsmedizin (2023) Updated. <https://www.medizin.uni-kiel.de/de/einrichtungen/klinisch-theoretische-institute/institut-fuer-rechtsmedizin> (Erstellt: 17.04.). Zugegriffen: 17. Apr. 2023
15. Medizinische Fakultät Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R. Institut für Rechtsmedizin (2023) <http://www.irm.ovgu.de/> (Erstellt: 12.01.). Zugegriffen: 25. Jan. 2023
16. Merton RK (1968) The Matthew effect in science. The reward and communication systems of science are considered. *Science* 159(3810):56–63
17. Ministerin für Innovation, Wissenschaft und Forschung (2014) Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 2464 von 7. Juli 2013 des Abgeordneten Jens Kamieth CDU: Drucksache 16/6279. [Situation der Rechtsmedizin in Nordrhein-Westfalen]. <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMD16-6466.pdf>. Zugegriffen: 3. März 2023
18. Morens DM, Fauci AS (2013) Emerging infectious diseases: threats to human health and global stability. *PLoS Pathog* 9(7):e1003467. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003467>
19. Morens DM, Folkers GK, Fauci AS (2004) The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases. *Nature* 430(6996):242–249. <https://doi.org/10.1038/nature02759>
20. Nieminen P, Carpenter J, Rucker G, Schumacher M (2006) The relationship between quality of research and citation frequency. *BMC Med Res Methodol* 6(1):42. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-6-42>
21. Rückert S (2003) Mord an der Rechtsmedizin: Ein Viertel der forensischen Institute in Deutschland ist von Schließung bedroht. [Ein Gespräch mit Wolfgang Eisenmenger]. *Die Zeit*. https://www.zeit.de/2003/47/Rechtsmedizin-Inst_ (Erstellt: 13.11.). Zugegriffen: 3. März 2023
22. von Stillfried S, Boor P (2021) Entwicklung eines kooperativen Obduktionsnetzwerks aus Pathologie, Neuropathologie und Rechtsmedizin. *Pathologe* 42(Suppl 2):129–134. <https://doi.org/10.1007/s00292-021-01004-w>
23. Technische Universität Berlin, Universitätsbibliothek Bibliometrie: Über Bibliometrie. <https://www.tu.berlin/ub/forschen-publizieren/publikationsberatung/bibliometrie>. Zugegriffen: 18. Jan. 2024
24. Technische Universität München Unterschiede zwischen Lehrstühlen, Professuren und Arbeitsgruppen – ITSC-IC – TUM Wiki. <https://wiki.tum.de/pages/viewpage.action?pageId=189629054>. Zugegriffen: 18. Jan. 2024
25. Thode B (2019) Leichenschau: Gefahr durch Unterfinanzierung. *Dtsch Arztebl* 116(27–28):A1315–A1317 (<https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=208615>). Accessed April 17, 2023.)
26. Tunger D Bibliometrische Verfahren und Methoden als Beitrag zur Trendbeobachtung und -erkennung in den Naturwissenschaften. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Bibliothek, Bd. 19. Forschungszentrum, Jülich
27. (2009) Verordnung (EG) Nr. 723/2009 des Rates vom 25. Juni 2009 über den gemeinschaftlichen Rechtsrahmen für ein Konsortium für eine europäische Forschungsinfrastruktur (ERIC). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0723>. Zugegriffen: 10. Nov. 2023
28. Pareto V (1964) *Cours d'Économie Politique Œuvres Complètes Publiées Sous La Direction de Giovanni Busino. Librairie Droz (Tomes 1 et 2 En Un Volume)*
29. Waltman L (2016) A review of the literature on citation impact indicators. *J Informetr* 10(2):365–391. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.02.007>
30. Wildner M (2014) Brauchen wir ÖGD-Professuren? *Public Health Forum* 22(4):31–33. <https://doi.org/10.1016/j.phf.2014.09.020>
31. World Health Organization, Executive Board, 113 Severe acute respiratory syndrome (SARS): report by the Secretariat; 2012; EB113/33 Rev. 1. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/20038>
32. World Health Organization, WHO Team Emergency Preparedness (2015) WHO MERS summary of current situation, literature update and risk assessment—7 July 2015. <https://www.who.int/publications/i/item/10665-179184> (Erstellt: 07.07.). Zugegriffen: 18. Jan. 2024
33. World Health Organization (2018) Managing epidemics: Key facts about major deadly diseases. World Health Organization, Geneva (A WHO Handbook). <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5522677>
34. World Health Organization (2023) Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003. [Meeting Report]. <https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-probable-sars-cases-with-onset-of-illness-from-1-november-2002-to-31-july-2003> (Erstellt: 08.02.). Zugegriffen: 20. Febr. 2023
35. World Health Organization WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard: Overview. <https://covid19.who.int/>. Zugegriffen: 18. Jan. 2024
36. Zumla A, Hui DS, Perlman S (2015) Middle East respiratory syndrome. *Lancet* 386(9997):995–1007. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60454-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60454-8)

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.