

Good science in Zeiten der Coronavirus-Pandemie

Karl-Franz Kaltenborn

**Diese Ausarbeitung wurde
Ende September 2020 abgeschlossen.**

© Karl-Franz Kaltenborn
Prof. Dr. Dr. Karl-Franz Kaltenborn
E-Mail: <kaltenborn@uni-marburg.de>
<https://uni-marburg.academia.edu/KarlFranzKaltenborn>

Zusammenfassung

Hintergrund: Für die erfolgreiche Bekämpfung der Coronavirus-Pandemie ist die Mitwirkung der Virologie bzw. der Wissenschaft wichtig. Zahlreiche Virologen sind in Deutschland in den Medien präsent, vertreten unterschiedliche Positionen und wirken in der Gesellschaft meinungsbildend. Die individuellen Forschungsschwerpunkte und Wissenschaftsleistungen der Virologen und ihre Konzepte zur Pandemiebekämpfung sollen in der Studie analysiert werden.

Methodik: Forschungs- und Wissenschaftsleistungen von sechs Virologen wurden mit bibliometrischen Daten und Zitationsanalysen aus Pubmed, Web of Science und Scopus gemessen. Die Bewertung der jeweiligen Konzepte basiert auf der aktuellen wissenschaftlichen Literatur.

Ergebnisse: Drosten hat im Vergleich der Virologen die meisten Publikationen vorzuweisen. Sein ganzes Forscherleben lang hat er über Viren und Coronaviren gearbeitet, und auch hier die meisten Publikationen und Zitierungen. Die anderen Wissenschaftler forschten früher nicht über Coronaviren. Zwei Forscher haben infolge der Pandemie begonnen über SARS-CoV-2 zu arbeiten (Ciesek, Streeck). Bhakdi hat eine hohe Zitierungsrate in der Mikrobiologie. Bhakdi hat jedoch keine erwähnenswerte Forschungs- und Publikationstätigkeit in der Virologie und Epidemiologie vorzuzeigen, sodass ihm für die Coronavirus-Pandemie kein Expertenstatus zukommt. Drei Pandemie-Konzepte waren zu identifizieren: (1) *Teilimmunität*, (2) *Leugnung* bzw. *Verharmlosung* und (3) *der Hammer und der Tanz*.

Schlussfolgerung: Die hohe Zitierungsrate von Drosten spiegelt seine Anerkennung als Corona-Forscher in der scientific community. Drosten überzeugt auch durch seinen wissenschaftlichen Habitus im NDR-Podcast. Das Anstreben von *Teilimmunität* (Streeck) in der gegenwärtigen Phase der Pandemie oder *Leugnung* bzw. *Verharmlosung* des SARS-CoV-2 (Bhakdi) müssen zurückgewiesen werden. Durch Ignorierung des Forschungsstandes und selektive, manipulative Zitierung verletzt Bhakdi die „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, sodass seinem offenen Brief und Video Wissenschaftlichkeit abzusprechen ist. Das Konzept *der Hammer und der Tanz* gilt es klug und kompetent zu verfolgen bis durch Impfung und andere therapeutische Maßnahmen SARS-CoV-2 an Gefährlichkeit und Bedrohung verliert.

Die Coronavirus-Pandemie, die von wenigen Infektionsfällen in Wuhan (China) im Dezember 2019 ihren Ausgang nahm, stellt eine massive Bedrohung der Gesundheit und des Lebens der Weltbevölkerung dar; bis zum heutigen Tage (13.09.2020) sind 28.778.319 Menschen infiziert worden und 920.544 verstorben [31]. Ein spürbarer Rückgang der Neuinfektionen ist nicht zu verzeichnen [32]. Da für erfolgreiches Pandemiemanagement die Beachtung der Wissenschaft wesentlich ist, werden in diesem Beitrag die Forschungsschwerpunkte und Wissenschaftsleistungen der medienpräsenten Virologen in Deutschland und deren Eindämmungskonzepte vorgestellt und kritisch besprochen.

Für die Differenzen zwischen den Pandemie-Verläufen in den einzelnen Ländern sind primär die jeweiligen Eindämmungsmaßnahmen der Regierungen und die konkrete Umsetzung derselben ausschlaggebend. Einerseits sind in den USA aktuell 193.693 Tote (59,20 Tote/100 000) und in Brasilien 131.210 (62,64 Tote/100 000) zu beklagen, andererseits in Neuseeland 24 Tote (0,49Tote/100 000) und in Taiwan 7 Tote (0,03 Tote/100 000) [33]. Bei diesen Diskrepanzen ist es geboten, deren Ursachen zu analysieren und daraus zu lernen. Michael Baker and Nick Wilson [3], Professoren am *Public Health Department* der *Otago University*, betonen: “It remains important that *good science* supports the government’s risk assessment and management.” Baker, der die Regierung Neuseelands beriet, nannte als Erfolgsgarantie „science and leadership have to go together” [4]. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach *good science* und den tragfähigen Pandemie-Konzepten.

Studiendesign und Stichprobe

Bei der Beobachtung der in den Medien vertretenen Ansätze für Corona-Maßnahmen seit Beginn der Corona-Pandemie waren drei grundlegend verschiedene Pandemie-Konzepte zu identifizieren: (1) *Teilimmunität*, (2) *Verharmlosung* und (3) *Der Hammer und der Tanz*. Für jeden Ansatz wurden die jeweiligen Hauptvertreter für die vorliegende Studie ausgewählt: Streeck, Bhakdi und Drosten. Deren Forschungsschwerpunkte und Wissenschaftsleistungen wurden analysiert und die Pandemie-Konzepte kritisch diskutiert. Streeck und Drosten sind Virologen, Bhakdi Mikrobiologe. Für Brinkmann, Ciesek und Kekulé werden ebenfalls die Forschungsschwerpunkte und Wissenschaftsleistungen genannt, soweit diese durch Zahlenwerte dargestellt werden können.

Zur Bewertung der individuellen Forschungsschwerpunkte und Wissenschaftsleistungen (*good science*) der Wissenschaftler stützen wir uns auf ein multi-dimensionales Evaluationsverfahren mit bibliometrischen Daten und Zitationsanalysen [35]: *PubMed* [50] dient zur Bestimmung der Quantität und der Forschungsschwerpunkte des wissenschaftlichen Schaffens. Die Zitierungsdatenbanken *Web of Science* [61] und *Scopus* [54] ermöglichen es, die Wissenschaftsleistungen zu analysieren. Zur Bewertung der jeweiligen Pandemie-Konzepte rekurrieren wir auf die wissenschaftliche Literatur.

Ergebnisse

Quantität und Inhalte der wissenschaftlichen Arbeit

Die Ergebnisse der Auswertung von *PubMed* sind in Tabelle 1 dargestellt. In der Spalte „Gesamtzahl Publikationen“ ist ersichtlich, dass die meisten wissenschaftlichen Arbeiten in der Datenbank *PubMed* im Vergleich der sechs Wissenschaftler von Drosten stammen, gefolgt von Bhakdi und Streeck. Die Inhalte der Publikationsleistungen erschließen sich in den nachfolgenden Spalten: Drosten kann die meisten Publikationen über Viren, Coronaviren sowie über SARS-CoV-2 bzw. Covid-19 vorweisen. Drosten hat auch die größte Anzahl an Publikationen über Epidemiologie bzw. Epidemie gemäß Artikelanalyse der amerikanischen *National Library of Medicine* aufzuweisen; dies gilt für Publikationen, bei denen Epidemiologie bzw. Epidemie einen Hauptaspekt darstellt (Mesh), als auch für solche Arbeiten, bei denen Epidemiologie als qualifizierendes Unterschlagwort den Hauptthemen eines Aufsatzes zugeordnet ist (Mesh Subheading).

Bhakdis sechs Publikationen über Viren datieren von 1990 bis 2012. Die 2012er Publikation ist lediglich eine kurze Tagungsmitteilung, eine Publikation ist eine Einzelfallstudie über eine *Helicobacter*-Infektion bei einem AIDS Patienten und eine weitere ein Editorial mit der Fragestellung, ob kardiovaskuläre Nebenwirkungen bei Influenzamassenimpfungen ausreichend untersucht seien. Drei Artikel handeln vom Dengue-Virus.

Zur Veranschaulichung der weltweiten Corona-Forschung und Publikationstätigkeit: Mit Stand vom 09.09.2020 sind in PubMed 52.391 Nachweise für Artikel zu SARS-CoV-2/COVID-19 vorhanden. Bei aktuell 1.780 Publikationen zum Thema SARS-CoV-2 bzw. Covid-19 stammt zumindest ein Autor aus Deutschland (Tab.1).

Relevanz der wissenschaftlichen Arbeiten zur Generierung medizinischen Wissens

Die Zitierungen einer Publikation sind das entscheidende Maß für die Relevanz und den Wert dieser Arbeit zur Generierung medizinischen Wissens und zum wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt. In Tabelle 2 in der Spalte „Publikationen“ sind die in *Web of Science* nachgewiesenen Wissenschaftsartikel der Virologen gelistet. Drosten weist die meisten Publikationen auf, gefolgt von Bhakdi und Ciesek. Spalte 2 enthält die bedeutsamen Zitierungen. Spalte 3 zeigt die Zitierungen ohne Selbstzitierungen, denn Selbstzitierungen gelten verständlicherweise als weniger gewichtig. Der h-Index in Spalte 4 ist ein komprimiertes Maß zur Bewertung der Wissenschaftsleistung eines Autors. Der h-Index nach Hirsch ist definiert als die größtmögliche Anzahl der Publikationen einer/eines Wissenschaftlers/in, die mindestens h mal zitiert wurden [28]. In allen Qualifikationsmerkmalen liegt Drosten an erster Stelle.

Tabelle 3 informiert, welcher Artikel der Autoren bisher die meisten Zitierungen erhielt und somit als bedeutsamster Beitrag für den Erkenntnisfortschritt gelten kann. Die Arbeit von Drosten ist am häufigsten zitiert, und auch nur diese handelt von Coronaviren. Die Position in der Autorenliste und die Anzahl der Autoren sind in der Tabelle ebenfalls eingetragen, denn beides gibt Aufschluss über den individuellen Anteil an der Forschung und der Ausarbeitung der Publikation.

In Tabelle 4 sind für jeden Autor die beiden am häufigsten zitierten Publikationen von 2020 zum Thema Covid-19 / SARS-CoV-2 gelistet. Bhakdi und Kekulé sind in dieser Liste nicht vertreten, sie publizieren auch generell nicht mehr bzw. nur noch geringfügig in wissenschaftlichen Journalen. Brinkmann widmet sich weiterhin ihren angestammten Forschungsgebieten. Für die drei Virologen/in Ciesek, Drosten und Streeck werden in dieser Tabelle der Titel der Veröffentlichung, der Impact Factor der Zeitschrift [36], die Anzahl der Zitierungen und die Position in der Autorenliste genannt. Diese Angaben

weisen Drosten als den erfolgreichsten Corona-Forscher aus. Ciesek gelang ein guter, erfolgreicher Start auf dem neuen Forschungsfeld Covid-19 / SARS-CoV-2.

Zusätzlich zu den Zahlenwerten soll der zeitliche Verlauf der Zitierungen während der akademischen Karriere für drei Autoren dargestellt werden (Abb. 1 - 3). Bei den Abbildungen ist zu beachten, dass die Ordinaten bei den einzelnen Autoren eine unterschiedliche Skalierung aufweisen. Drostens Zitationskurve steigt kontinuierlich an mit drei Zwischengipfeln hervorgerufen durch erhöhte Publikationstätigkeit und Zitierungen infolge von Epidemien/Pandemien: 2002/2003: SARS (SARS-CoV, Coronavirus), 2012: MERS (MERS-CoV, Coronavirus) und 2020: Covid-19 (SARS-CoV-2, Coronavirus).

Ergänzend zur Zitationsanalyse in *Web of Science* wurde auch eine in *Scopus* vorgenommen (Tab. 5). Der direkte Vergleich zwischen *Web of Science* und *Scopus* ergibt geringe Unterschiede in der Anzahl der Publikationen und Zitierungen, weil die beiden Datenbanken auf verschiedenen, sich jedoch überschneidenden Datenquellen basieren. Die Tendenzen und die Rangfolge der Wissenschaftler werden davon nicht tangiert.

In *Scopus* (Abb. 4 - 6) sind in den Abbildungen des zeitlichen Verlaufs die jährlichen Publikationen als Säulendiagramm, die Zitierungen als Liniendiagramm dargestellt. Die Ordinaten weisen wiederum eine unterschiedliche Skalierung auf. Die Zitierungen vor 1996 sind in *Scopus* weniger komplett erfasst, sodass die etwas geringeren Zitierungen von Bhakdi vor 1996 ein Artefakt darstellen. Korrektiv kann für diesen Zeitabschnitt *Web of Science* konsultiert werden.

Nachdem das wissenschaftliche *Œuvre* der Wissenschaftler umfassend dargestellt und die Relevanz für die Generierung des medizinisch-wissenschaftlichen Wissens herausgearbeitet wurde, mag ein abschließender Blick auf die Bewertung nach dem h-Index angezeigt sein. Dabei gilt nach Hirsch [28]:

An *h index* of 20 after 20 years of scientific activity, characterizes a successful scientist: Brinkmann, Ciesek, Streeck

An *h index* of *40 after 20 years* of scientific activity, characterizes outstanding scientists, likely to be found only at the top universities or major research laboratories: Bhakdi (längere Zeitspanne als 20 Jahre)

An *h index* of *60 after 20 years*, or *90 after 30 years*, characterizes truly unique individuals: Drosten

Diskussion

Alle Ergebnisse unserer Analyse weisen Drosten als den herausragenden Corona-Forscher innerhalb der Virologengemeinde aus. Der fulminante Anstieg von Drostens Zitationskurve im laufenden Jahr verdeutlicht die Aktualität und Relevanz sowie die weltweite Nachfrage nach seinen Arbeiten in der Coronavirus-Pandemie. Dies gilt nicht nur für seine neueren Arbeiten aus diesem Jahr, sondern zudem für seine früheren. Gemäß einer bibliometrischen Analyse im *Web of Science* von Jia et al. [30] gehört Drosten zu den weltweit produktivsten Corona-Forscher für den Zeitraum von 2003 bis 2020; er steht in der Welt-Rangfolge an zweiter Position: „The most productive researchers were: Yuen KY, Drosten C, Baric RS“. Unsere Studie bestätigt das Ergebnis von Jia et al. [30]. Als Ergänzung zur scientometrischen Analyse sei auf die Entwicklung eines Nachweisverfahrens für das Coronavirus von Drosten hingewiesen [49].

Am anderen Pol des Spektrums ist Bhakdi einzuordnen, der aufgrund anderer wissenschaftlicher Forschungsschwerpunkte keinen durch Publikationen erkennbaren Bezug zu der Thematik Coronavirus-Pandemie aufweist: Er ist weder für Virologie noch für Epidemiologie durch Publikationen ausgewiesen. Die übrigen Wissenschaftler sind Virologen mit entsprechenden Publikationen.

Die drei verschiedenen Ansätze für Corona-Maßnahmen werden im Folgenden kritisch diskutiert.

Teil- bzw. Herdenimmunität

Streeck propagiert einen Strategiewechsel, vermeidet jedoch tunlichst den Begriff Herdenimmunität und spricht lieber von Teilimmunität. Mit dieser Forderung zum jetzigen Zeitpunkt der Pandemie nimmt Streeck eine Sonderstellung ein. Streeck [62] ermuntert in Interviews die Zeitungsleser zur

Infizierung für den Aufbau von Immunität: „Wir sollten uns über den Sommer ein bisschen mehr Mut erlauben“. Weiterhin berichtet die Zeitung: „Der Bonner Virologe Hendrick Streeck plädiert deshalb dafür, über den Sommer eine ‘schleichende Immunität in der Gesellschaft’ zuzulassen. Und verweist auf Ergebnisse der Heinsberg-Studie... Derzeit zeigten Studien, dass bis zu 81 Prozent der Infektionen asymptomatisch verliefen. Das heißt, die Infizierten haben keine oder kaum Symptome. ‘Die Zahl der Covid-19-Erkrankten auf den Intensivstationen ist derzeit rückläufig’, sagte Streeck. ‘Es besteht eine Chance, dass wir über den Sommer die Anzahl der Personen mit Teilimmunität erhöhen können.’ Die Hoffnung auf einen Impfstoff könne sich als trügerisch erweisen. Also solle man sich darauf einstellen, mit dem Virus zu leben... Wenn wir jetzt während der Sommermonate solche Infektionen zulassen, dann bauen wir eine schleichende Immunität in der Gesellschaft auf, die dann am Ende diejenigen schützt, die auch einen schwereren Verlauf haben können.“ Neuerdings hat Streeck [65] seinen Vorschlag auch für den Herbst wiederholt.

Zum Teil wird in der Leserschaft Zustimmung zu Streecks Vorschlägen geäußert: „Da im Sommer die Krankenhäuser meist eh deutlich weniger ausgelastet sind, sollte man dies tatsächlich nutzen, um bis zum Herbst möglichst viel Immunität zu entwickeln“ [62]. Andere Leserkommentare beurteilen Streecks Vorschläge kritisch: „Selbstverständlich könnte man Infektionen zulassen, die den Betroffenen nicht spürbar krank machen, die sicher keine Spätfolgen haben und "eine gewisse Immunität" versprechen. ABER: Wie steuert Herr Streeck, dass nur die 81% ‘Asymptomaten’ infiziert werden und nicht die (je nach Studie und Statistik) 0,5-5%, die auf dem Friedhof enden bzw. die 19 Prozent, die kräftig krank werden und zum Teil lebenslang behindert sein werden?“ [62]. „Denn hier redet Streeck mal wieder rein als ‘Politiker’ und nicht als Wissenschaftler. Natürlich hat Streeck aus wirtschaftspolitischem Denken mancher Leute auf den ersten Blick recht, wenn wir so schnell wie möglich alle krank werden lassen und keinen Lockdown machen würden, keine Masken tragen, keinen Abstand halten, dann würden ja nur die meistens jenseits der 65 sterben, und die sind ja für die Wirtschaft nicht von Belang, denken zumindest viele.“ [62]. Im Deutschen Ärzteblatt kommentiert ein Leser [17]: „Aufruf zum Totschlag und wirtschaftlicher Vernichtung? Herr Streeck sollte aufpassen wozu er aufruft. Ein ‘bisschen mehr Mut’ kann den unbeabsichtigten(?) Tod von Menschen und wirtschaftliche Zerstörung von Arztpraxen und Betrieben bedeuten. Wer bezahlt einem Arzt den Verdienstausschlag wenn ein Patient ‘mal ein bisschen mehr Mut’ hat und die Praxis deswegen teilweise wochenlang geschlossen werden muß?“

Zutreffend wird im Kommentar angemahnt, dass auch nach (milden) Covid-19 Verläufen anschließend noch längere Zeit Gesundheitsprobleme bestehen und die Patienten eingeschränkt sein können [9, 48]. Auch jüngere Menschen sind gefährdet [52]: In der digitalen Gedenktafel „Lost on the frontline“ für

das an Covid-19 verstorbene Personal des amerikanischen Gesundheitswesens sind in den Kurzbiographien auch die Sterbealter angeführt; viele Mitarbeiter/innen sind in jüngeren Lebensjahren an Covid-19 gestorben [23, 26].

Entgegen den Ausführungen von Streeck würden zusätzliche Coronavirus-Infektionen mit Covid-19-Morbidität und -Mortalität zu keiner bedeutsamen Herdenimmunität in diesem Jahr führen, da in Deutschland gegenwärtig von einer geringen Prävalenz bzw. spärlichen Immunität gegen Covid-19 auszugehen ist [20, 37].

Zu den Menschen, denen Streeck in seinem Interview keine Beachtung schenkt, die jedoch einen schweren Krankheitsverlauf bei Covid-19 und evtl. Tod zu befürchten hätten, gehören nach Angaben des Robert Koch-Instituts [52] ältere Personen (mit stetig steigendem Risiko für schweren Verlauf ab etwa 50–60 Jahren), Raucher, adipöse Menschen und Personen mit Vorerkrankungen (Herz-Kreislauf-Erkrankungen, chronische Lungenerkrankungen, chronische Lebererkrankungen, Diabetes mellitus, Krebserkrankungen, Erkrankungen mit geschwächtem Immunsystem).

Clark et al. [11] kommen in ihrer Analyse zum Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen (ohne Adipositas) und Alter zu dem Ergebnis, dass weltweit 1,8 Milliarden Menschen (22% der Weltbevölkerung) zumindest eine Vorerkrankung haben, infolgedessen sie ein erhöhtes Risiko für einen problematischen Verlauf einer Covid-19 Erkrankung aufweisen. Dieses Risiko ist altersabhängig und nimmt mit dem Alter zu. Bei Personen unter 20 Jahren besteht aufgrund zumindest einer Vorerkrankung ein erhöhtes Risiko für 4%, von 20 bis 29 Jahren für 11%, von 30 bis 39 Jahren für 19%, von 40 bis 49 Jahren für 29%, von 50 bis 54 Jahren für 37%, von 55 bis 59 Jahren für 44 %, von 60 bis 64 Jahren für 52 %, von 65 bis 69 Jahren für 60% und bei Personen über 70 Jahre für 73%. Neben dieser „normalen“ Risikogruppe gibt es noch eine Hochrisikogruppe, die einen schwereren Verlauf einer Covid-19 Erkrankung mit der Notwendigkeit eines Krankenhausaufenthaltes zu befürchten hätte. Im letzten Jahrzehnt der Berufstätigkeit im Alter von 55 bis 69 Jahre gehören 13% dieser Hochrisikogruppe an.

Chronische Krankheiten sind als Behinderung bzw. Schwerhinderung anererkennungsfähig [60]. Die Statistik der schwerbehinderten Menschen des Statistischen Bundesamtes [56] vom Jahresende 2019 weist 7 062 264 Personen nach, die an Allgemeinen Krankheiten leiden, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen (dürften), an Covid-19 zu erkranken bzw. zu sterben.

Aber auch die Menschen mit Behinderung haben ein Recht, aktiv am sozialen Leben teilzuhaben, und außerdem müssen viele ältere und behinderte Menschen für ihren Lebensunterhalt arbeiten – meist in Berufen, die ein hohes Infizierungsrisiko bergen. Für 487 000 Personen, 38 % der Erwerbstätigen ab 65 Jahren, bildete im Jahr 2018 die ausgeübte Tätigkeit die vorwiegende Quelle des Lebensunterhalts [57]. Aufgrund von Altersarmut müssen Rentner/innen oftmals dazu verdienen: „Fast 800.000 Rentner gehen arbeiten, meistens um ihre mageren Altersbezüge aufzustocken. Diese Entwicklung werde sich künftig noch weiter verschärfen, wenn sich an der Arbeitsmarktpolitik nichts ändert“ [59]. Diese älteren und behinderten Menschen benötigen den Schutz einer niedrigen Inzidenz.

Außer Vorerkrankungen und Genetik (Geschlecht, Blutgruppensystem) beeinflussen sozioökonomische Faktoren die Erkrankungs- und Sterblichkeitsrate an Covid-19. Die schwedische Forschergruppe von Drefahl et al. [19] hat die sozio-demographischen Risikofaktoren für Tod durch Covid-19 untersucht. Ihr Studienergebnis lautet: „ Die Hauptbotschaft ist, dass Covid-19 diskriminiert und die am stärksten benachteiligten und schutzbedürftigsten Mitglieder der Gesellschaft ungleich belastet.“ Auch scheinen ethnische Bevölkerungsgruppen wie z.B. Afroamerikaner in den USA, die im Zusammenhang mit ihrer Ethnie entsprechenden sozialen Lebenswelten angehören, besonders von der Pandemie betroffen; „Zahlen aus einer Reihe von Bundesstaaten zeichnen ein erschreckendes Bild“[16].

Primär die sozial benachteiligten und behinderten Menschen würden für diese nicht-nennenswerte Erhöhung der Immunität Opfer in Form von Krankheit und Tod bringen müssen. Sie hätten zudem keine Wahlfreiheit, sie würden auf natürlichem Weg von den anderen infiziert und für dieses Infektionsexperiment gewissermaßen zwangsrekrutiert.

Streecks Forderungen stellen eine Engführung des Problems dar und werden dessen Komplexität nicht gerecht: Den durch weltweite Forschungsbemühungen zu erwartenden wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt mit Verbesserungen in Diagnostik und Therapie (Testung, Impfstoffentwicklung, antivirale Medikamente, etc.) blendet Streeck aus, ebenso sozialpolitische Erfordernisse sowie die speziellen Bedürfnisse besonderer gesellschaftlicher Gruppen (ältere, behinderte Menschen).

Wie wir heute sehen, hat sich Streeck [63] sehr getäuscht als er auch in den USA „nicht anders als im Rest der Welt“ ein Abflachen der Welle erwartete. Den Vorschlägen von Streeck zu einer leichten Herdenimmunität kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht gefolgt werden.

Leugnung und Verharmlosung der Coronavirus-Pandemie

Bhakdi bewertet das SARS-CoV-2 als vergleichsweise harmlos und die Folgen der Maßnahmen zur Eindämmung der Coronavirus-Pandemie als das eigentliche Problem. Er hatte sich am 26.03.2020 mit einem offenen Brief [6, 15] und später mit einem Youtube-Video [7] an die Bundeskanzlerin und an die Bevölkerung gewandt.

Nicht die weltweite Zunahme der Infektions- und Todeszahlen, auch nicht die zahlreichen Faktenchecks, in denen falsche Schlussfolgerungen Bhakdis aufgezeigt wurden, haben Bhakdi bewogen, seine Meinung zu korrigieren. Darauf soll hier nicht näher eingegangen, sondern lediglich exemplarisch auf einen Faktencheck verwiesen werden [42]. Ergänzend untersucht der vorliegende Beitrag wie Bhakdi seine beiden anfänglichen Quellen, den Mikrobiologen Didier Raoult und den Epidemiologen John P. A. Ioannidis, auf die sich er sich in seinem offenen Brief und seinem ersten Video stützte, kommuniziert hat.

Wie Raoult [53] ausführt waren zum Zeitpunkt der Niederschrift seines Artikels „SARS-CoV-2: fear versus data“ in den OECD Ländern bei bestätigten 7476 Fällen 96 Tote zu beklagen, sodass er schlussfolgerte, dass SARS-CoV-2-Infektionen statistisch nicht als schwerwiegender betrachtet werden können als Infektionen mit anderen Coronaviren. Mosig [43] bemängelt Methodendefizite und weist zutreffend daraufhin, dass sich die Daten, auf die sich Raoult bezieht, bald darauf signifikant geändert haben. In einem nachfolgenden Aufsatz findet Raoult [25] eine vergleichbare Größenordnung an Todesfällen durch virale Infektionen in den Berichtszeiträumen jeweils vom Dezember bis März für die Jahre 2018/2019 und 2019/2020. Das Ergebnis war wegen des gewählten Untersuchungszeitraums eigentlich auch zu erwarten. Der Artikel liest sich daher wie eine nachgereichte Rechtfertigung der früheren Behauptung, SARS-CoV-2-Infektionen seien nicht gravierender als Infektionen durch andere Coronaviren. Dennoch stellt der Artikel zugleich eine Abkehr von der früheren Position und eine Neubewertung dar, denn am Schluss des Aufsatzes wird angekündigt, dass die Todesfälle durch Covid-19

infolge von Neuerkrankungen nach dem Berichtszeitraum ansteigen werden. Dies war auch der Fall, die Letalität durch Covid-19 stieg in Frankreich im April 2020 exponentiell an. Von Raouls Wende erfährt die deutsche Gefolgschaft von Bhakdi nichts.

Raoult initiierte auch den gesundheitsgefährdenden Hype um Chloroquin, das bei den Corona verharmlosenden Präsidenten Trump und Bolsonaro gut ankam und von ihnen propagiert wurde als die Todeszahlen immer höher stiegen [2].

Ioannidis [29] bemängelt das Fehlen einer reliablen Datengrundlage, geht von einer sehr niedrigen CFR (case fatality rate) aus und befürchtet ein Fiasko durch Eindämmungsmaßnahmen, das ausgeprägter wäre als durch SARS-CoV-2-Infektionen [15]. Allerdings erachtet Ioannidis kurze, extreme soziale Distanzierung und Lockdowns als Eindämmungsmaßnahmen als erträglich, wenn die Pandemie dadurch zurückgeht: „...short-term extreme social distancing and lockdowns may be bearable.“

Lipsitch [39] reagiert auf Ioannidis' Artikel einen Tag später. Lipsitch stimmt mit Ioannidis darin überein, dass die Daten unvollständig sind, erkennt aber in den Daten eine Dynamik, die ihn zu folgender Schlussfolgerung führt: „Wir wissen genug, um zu handeln; in der Tat ist es ein Gebot, stark und schnell zu handeln.“ Lipsitch befürchtet, dass sich die Fallzahlen ohne Kontrolle verdoppeln, dann vervierfachen, dann achtmal so groß sein werden, etc. Die Eindämmungsstrategie teilte er schon in der Überschrift seines Beitrages mit: „Social distancing is a good place to start.“

Am 03.06.2020 wurde eine Kontroverse zwischen Melnick und Ioannidis [40] zur Frage „Should governments continue lockdown to slow the spread of covid-19?“ publiziert. Obwohl Ioannidis den Contra-Lockdown Part vertritt, rudert er doch am Schluss seines Beitrages überraschend zurück und ringt sich zur Empfehlung durch: „Wir sollten Lockdown-Maßnahmen sorgsam und graduell abgestuft aufheben mit datenbasiertem Feedback zur Bettenkapazität und zu Prävalenz- und Inzidenzindikatoren. Andernfalls können längere Lockdown-Maßnahmen zu Massenselbstmord werden.“

Ioannidis führte auch eigene Corona-Studien durch. Diese wurden aufgrund methodischer Mängel kritisiert und weil er im Preprint nicht offengelegt hatte, dass er für seine Studien Geldzuwendungen von einer Airline erhielt, die naturgemäß größtes Interesse an der Lockerung von Reisebeschränkungen haben dürfte [18].

Bhakdi kommunizierte aus den Publikationen von Raoult und Ioannidis nur das, was ihm zupass kam. Die relative Akzeptanz eines kurzen Lockdowns, die Änderung der Auffassungen und die Meinungen der Gesprächspartner von Ioannidis ignoriert er. Auch andere Quellen nutzte er nicht, obgleich zum Zeitpunkt seines offenen Briefes bereits rund 2000 wissenschaftliche Publikationen allein in *PubMed* vorlagen. In ihren „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ schreibt die Deutsche Forschungsgemeinschaft [14]: „Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler berücksichtigen bei der Planung eines Vorhabens den aktuellen Forschungsstand umfassend und erkennen ihn an.“ Da Bhakdi die geforderte umfassende Beachtung des „aktuellen Forschungsstandes“ missachtete und selektiv zitierte, ist seinem offenen Brief und Video die Wissenschaftlichkeit abzuspochen. Leugnen und Verharmlosen der Coronavirus-Pandemie hat keine wissenschaftliche Basis und ist abzulehnen.

Der Hammer und der Tanz

Gemäß dem Eindämmungskonzept „Der Hammer und der Tanz“ von Pueyo [51] werden, wenn für Einzelkontrollen die Ressourcen nicht mehr ausreichen, mit dem Hammer (Lockdown) zunächst die Neuinfektionen bei der Epidemie massiv reduziert, um nachfolgend bei Weiterführung der Hygienemaßnahmen mit effektiver Kontaktverfolgung und Kontrolle von Superspreader-Events durch maßgeschneiderte lokale und regionale kontakteinschränkende Maßnahmen das Virus in Schach zu halten (Tanz) – bis durch Impfung bzw. durch andere therapeutische Maßnahmen das Virus an Gefährlichkeit und Bedrohung verliert. In wenigen Fällen wie in Japan (in der ersten Welle) und Taiwan konnte auf den Hammer (Lockdown) verzichtet und gleich mit dem Tanz begonnen werden.

Das Konzept „Der Hammer und der Tanz“ wird sehr häufig in Politik [1, 41] und Wissenschaft vertreten: von Drosten [12], Fauci [47] (US-amerikanischer Immunologe, Direktor des *National Institute of Allergy and Infectious Diseases* und Berater des US-Präsidenten in der Corona-Pandemie), Krugman [38] (Wirtschaftswissenschaftler und Preisträger des Alfred-Nobel-Gedächtnispreises für Wirtschaftswissenschaften), Osterholm [46] (Direktor des Center for Infectious Disease Research and Policy, University of Minnesota) und Kashkari [46] (Präsident der Federal Reserve Bank of Minneapolis), Sridhar [55] (Global Health Policy, University of Edinburgh; Scottish Government Covid-19 Advisory Group) und Rafiei [55]. Viele der zitierten

Wissenschaftler, gerade auch die Wirtschaftswissenschaftler, fordern nicht nur das „Abflachen der Kurve“, sondern das „Vernichten der Kurve“, denn dadurch werden Gesundheit und Leben der Menschen effektiver geschützt und für die Volkswirtschaft bessere Bedingungen geschaffen.

Der kurzen Vorstellung Drostens als einem Vertreter des Konzeptes „Der Hammer und der Tanz“ sei ein Zitat des Arztes und Wissenssoziologen Fleck vorausgeschickt: Er schreibt, ein Handbuch mithin Wissen entsteht „aus den einzelnen Arbeiten wie ein Mosaik aus vielen farbigen Steinchen: durch Auswahl und geordnete Zusammenstellung“ [21]. Wissen ist strukturierte, vernetzte und komplex organisierte Information [34]. Dieser Vorgang der Wissensgenerierung lässt sich in Drostens Podcast sehr gut, gewissermaßen in Echtzeit verfolgen: Drostens rekapituliert nicht stets einen einzelnen Zeitschriftenaufsatz (aus der eigenen Forschung), sondern er spannt den Wahrnehmungshorizont weit, wählt aus dem umfangreichen Literaturangebot immer wieder neue, problemrelevante Artikel aus (was mittlerweile eine Kunst und eine Kompetenz für sich ist), bespricht diesen Aufsatz komparativ mit anderen Artikeln, knüpft an bestehendes Wissen an und würdigt mit großer Detailkenntnis auch den sozio-kulturellen Entstehungskontext der Studien. Dieses Wissen mag dann als Handlungswissen fungieren, sodass auf dieser Basis Empfehlungen und Maßnahmen formuliert werden können. Drostens Überlegungen zum Besuch mit den Kindern bei den Großeltern ist ein anschauliches Beispiel [13].

Die Offenheit von Drostens gegenüber neuen Wissensangeboten bringt es mit sich, dass er im Laufe der Podcast-Sendungen frühere Darstellungen mitunter modifiziert, ergänzt und korrigiert. Diese Änderungen, man könnte sagen solche kleinen Paradigmenwechsel, gründen bei Drostens im wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt. Diese Korrekturbereitschaft ist genuin für Wissenschaft, und unabdingbare Voraussetzung für Vertrauen in Wissen und Wissenschaft.

Ein weiteres Element für die Generierung von Wissen ist die kritisch-konstruktive Diskussion von Wissensangeboten (z.B. Zeitschriftenartikel) innerhalb der *scientific community*. Als Konsequenz – so Giddens [24]– entsteht Vertrauen: „Wenn sich Skeptizismus und die Kenntnis der Auseinandersetzungen zwischen den Experten verbreiten, dehnen sich zugleich die Mechanismen aktiven Vertrauens aus.“

Der Drostens-Podcast, der 55 Millionen Mal beim NDR/ARD abgerufen wurde, erhielt den Grimme Online Award [44]. Der „Sonderpreis für herausragende Kommunikation der Wissenschaft in der Covid19-Pandemie“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Stifterverbandes

wurde Drosten verliehen [5]. Zur Begründung heißt es: „Prof. Drosten habe es geschafft, dass die Wissenschaft in der Öffentlichkeit innerhalb sehr kurzer Zeit als verlässlichste Orientierung für das Management der Krise wahrgenommen wird. Er erkläre den Menschen auf anschauliche, transparente und faktenbasierte Weise, was die Wissenschaft weiß, wie sie arbeitet und welche Unsicherheiten bestehen. Prof. Drosten korrigiere aber auch wissenschaftlich nicht belegte Thesen, kommuniziere die Grenzen seines eigenen Wissens und weise immer wieder darauf hin, dass zur Wissenschaft auch gehört, diese Grenzen ständig neu auszuloten und Gewissheiten zu revidieren. Mit diesem Ansatz erreiche der Sonderpreisträger Akzeptanz und Vertrauen bei einer großen Zahl an Menschen und auch in der Politik, für die er derzeit einer der wichtigsten Berater ist.“

Bei der Wiederaufnahme nach den Ferien ist die Virologin Ciesek als weitere Expertin hinzugekommen, und bildet künftig mit Drosten den Drosten-Ciesek-Podcast. Ciesek ist Fachärztin für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie und zugleich Fachärztin für Innere Medizin und Gastroenterologie, dies ist eine beachtliche Doppelqualifikation und zugleich auch ein Gewinn für die Rückbindung der Virologie in den klinischen Bereich.

Zum Abschluss sei erwähnt, dass sich Nguyen-Kim [45] in ihrem Virologen-Vergleich in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen ebenso kritisch zu Streecks Gesundheitskommunikation und positiv bezüglich Drosten ausspricht. Unsere Studie zeigt zudem, dass hohe Zitierungsraten eines Wissenschaftlers, wenn sie fachfremd sind oder sich vorrangig auf die Ebene der Laborvirologie beziehen, noch kein Garant sind, dass dessen Pandemie-Strategie tragfähig ist und *good science* repräsentiert. Das Wissen der Laborvirologie ist nur ein Teil des Wissens und der Kompetenzen, welche für Pandemie-Strategien erforderlich sind. Nguyen-Kim [45] hat Kekulé, dessen Medienwirken hier nicht ausführlich besprochen wurde, in ihren Virologen-Vergleich einbezogen. Brinkmann und Ciesek vertreten die Position „Der Hammer und der Tanz“.

Ethik und Recht

Die Kritik der Corona-Empfehlungen fördert ethische und rechtliche Probleme zu Tage. Ist es ethisch zu verantworten als fachfremder Wissenschaftler die eigene Meinung mit selektiver Literaturrezeption zu untermauern und direkt an die Bevölkerung zu adressieren, die nicht in der Lage ist, die

Informationen durch eigene Literaturstudien zu hinterfragen? Die Bevölkerung ordnet nicht einmal Bhakdis Arbeitsfeld korrekt ein: Die Internetrecherche mit „virologe bhakdi“ zeigt 188.000 Ergebnisse, „mikrobiologe bhakdi“ 59.600 (zugegriffen: 16.09.2020). Sind Tageszeitungen akzeptable Medien, um Strategiewechsel an die Bevölkerung heranzutragen? Wären nicht zunächst Fachzeitschriften und Wissenschaftskongresse die Medien der Fachdiskussion?

Ogleich von der Begründungslogik völlig gegensätzlich führen sowohl Verharmlosung als auch Teilimmunitätstrategien letztlich zu einer höheren Inzidenz und Letalität, die bevorzugt ältere, behinderte sowie materiell und sozial deprivierte Menschen trifft. Diese Menschen zu benachteiligen steht im Widerspruch zum ärztlichen Gelöbnis der Deklaration von Genf des Weltärztebundes [64]. Das Grundgesetz verpflichtet ebenso zum Schutz von Menschen mit Behinderung (Artikel 1 GG (1), Artikel 2 GG (2), Artikel 3 GG (3)). Dieser besondere Schutz der Menschen mit Behinderung ist in Anbetracht der Vernichtungsaktionen „lebensunwerter Behinderter und Juden“ der Nationalsozialisten als Schranke zum Ausschluss jedweder Wiederkehr im Grundgesetz verankert worden [8, 10, 22].

Limitationen

Zur Vertiefung und Erweiterung der Untersuchungsergebnisse wäre ein umfassenderes Studiendesign wünschenswert u. a. mit

- größerer Stichprobe der Wissenschaftler
- Untersuchung der unterschiedlichen Auffassungen der Virologen hinsichtlich Lockdown, Schutzmasken, Corona-Warn-App, Verlust an Lebenszeit durch Tod an Covid-19, etc.
- Medienwirkungsforschung: Einfluss der Kommunikation der Virologen auf Einstellungen, Emotionen und Kognitionen sowie Verhalten der Adressaten
- gesellschaftliche Wirkung der Kommunikation der Virologen

Ausblick

Neben kluger Politik und *good science* bildet eine gesundheitsinformierte, motivierte und solidarische Bevölkerung die dritte Säule der Pandemie-Bekämpfung. Daher obliegt der Gesundheitskommunikation auch in absehbarer Zukunft eine große Verantwortung.

Die *Gesellschaft für Virologie* kann mit Stellungnahmen [58], wie aktuell zum Risiko von Infektionen in Schulen, wichtige Informationen für die Öffentlichkeit anbieten, bei Falschinformationen korrektiv wirken und das Vertrauen in Wissenschaft fördern - in Ergänzung zu dem Informationsangebot der Virologen und Wissenschaftler, die dann auch den tatsächlichen Forschungsstand kommunizieren sollten.

Da Ärzte/innen bei Gesundheitsfragen das größte Vertrauen im Vergleich zu allen anderen Wissensangeboten und -quellen genießen [27], mag es ratsam sein, dass Ärzte/innen bei der Gesundheitskommunikation zur Pandemie mitwirken. Das wäre schnell und unkompliziert in Online-Kursen zu realisieren, die organisatorisch am Setting der bekannten Präventionskurse orientiert werden könnten; inhaltliche Grundlage der Kurse könnten Podcast-Sendungen, Mitteilungen des Robert Koch-Instituts, der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, etc. sein.

Auch einige Schulstunden mit den Themen Coronavirus-Pandemie, Internet und *Fake News* sowie Corona-Warn-App wären eine sinnvolle Bildungsinvestition. Bei der Informationstechnik haben sich ja die Lehr-Lern-Verhältnisse zwischen den Generationen umgekehrt: Die Eltern- und Großeltern-Generation ist froh, wenn sie von den Kindern und Enkeln lernen kann; die Kinder könnten als *early adopter* der Corona-Warn-App in ihren Familie wirken.

Die Politik in Deutschland sollte gegenüber den älteren und behinderten Menschen mit Vorerkrankungen ihrer Verantwortung durch das Grundgesetz gerecht werden und die Verpflichtung zu einer niedrigen täglichen Neuerkrankungsrate eingehen und einhalten (siehe auch [55]). Eine niedrige Inzidenz ist zudem eine gute Prävention zur Verhinderung weiterer Corona-Wellen.

Fazit für die Praxis

- **Stellungnahmen der *Gesellschaft für Virologie* zur Information und Vertrauensbildung**
- **Beachtung des Forschungsstandes (*PubMed*) und verantwortungsvolle Auswahl des geeigneten Mediums in der Gesundheitskommunikation bei Pandemie-Konzepten**
- **Kritische Rezeption von Pandemie-Konzepten, auch bei höheren Zitierungsraten in fachfremden Wissenschaftsfächern bzw. bei unterschiedlichen Wissensbereichen**
- **Ärzte/innen als Multiplikatoren in der Gesundheitskommunikation**
- **Unterrichtseinheiten in Schulen zur Coronavirus-Pandemie**
- **Verpflichtung der Politik zum Schutz von älteren und behinderten Menschen**
- **Prävention zur Verhinderung weiterer Corona-Wellen**

Literatur

1. Ardern J (22.03.2020) PM Jacinda Ardern explains Covid-19 lockdown in NZ. <https://www.youtube.com/watch?v=ShWPNtell50>. Zugegriffen: 15. September 2020
2. Baars C, Flade F, Grill M, (15.06.2020) Chloroquin gegen Covid-19? Die Geschichte eines Hypes. <https://www.tagesschau.de/investigativ/ndr/chloroquin-bayer-101.html>
3. Baker M, Wilson N (08.06.2020) Five ways New Zealand can keep Covid-19 cases at zero. Guardian. <https://www.theguardian.com/world/commentisfree/2020/jun/08/five-ways-new-zealand-can-keep-covid-19-cases-at-zero>. Zugegriffen: 13. September 2020

4. BBC (20.04.2020) Coronavirus: How New Zealand relied on science and empathy. <https://www.bbc.com/news/world-asia-52344299>. Zugegriffen: 13. September 2020
5. Berlin Institute of Health (20.04.2020) Prof. Dr. Christian Drosten für herausragende Wissenschaftskommunikation ausgezeichnet. <https://www.bihealth.org/de/aktuell/prof-dr-christian-drosten-fuer-herausragende-wissenschaftskommunikation-ausgezeichnet/>. Zugegriffen: 19. September 2020
6. Bhakdi, S. Offener Brief. <https://www.docdroid.net/23IE5dj/sucharit-bhakdi-offener-brief-offentlichkeit-black.pdf>. Zugegriffen: 17. September 2020
7. Bhakdi, S. Offener Brief an Frau Merkel (Corona Lüge / Lockdown). <https://www.youtube.com/watch?v=UxaAgqBtn7A>. Zugegriffen: 14. September 2020
8. Bundesregierung (30.06.2014) Menschen mit Behinderung nicht benachteiligen. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/menschen-mit-behinderung-nicht-benachteiligen-409764>. Zugegriffen: 19. September 2020
9. Carfi A, Bernabei R, Landi F; Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group (2020) Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. JAMA 324(6):603-605. doi: 10.1001/jama.2020.12603.
10. CDU/CSU-Bundestagsfraktion (24.01.2008) Menschen mit Behinderungen waren erste Opfer des NS-Regimes. <https://www.cducsu.de/presse/pressemitteilungen/menschen-mit-behinderungen-waren-erste-opfer-des-ns-regimes>. Zugegriffen: 19. September 2020
11. Clark A, Jit M, Warren-Gash C, Guthrie B et al. (2020) Global, regional, and national estimates of the population at increased risk of severe COVID-19 due to underlying health conditions in 2020: a modelling study. Lancet Glob Health 8(8):e1003-e1017. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30264-3
12. Das Coronavirus-Update (41) Der Tanz mit dem Tiger. <https://www.ndr.de/nachrichten/info/Podcast-Coronavirus-Update-Drosten-Der-Tanz-mit-dem-Tiger.audio682332.html>. Zugegriffen: 17. September 2020
13. Das Coronavirus-Update (54) Eine Empfehlung für den Herbst. <https://www.ndr.de/nachrichten/info/54-Coronavirus-Update-Eine-Empfehlung-fuer-den-Herbst.podcastcoronavirus238.html>. Zugegriffen: 19. September 2020
14. Deutsche Forschungsgemeinschaft (2019) Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/rechtliche_rahmenbedingungen/gute_wissenschaftliche_praxis/kodex_gwp.pdf. Zugegriffen: 15. September 2020

15. Deutscher Bundestag (13.05.2020) Entscheidungsgrundlagen nichtpharmakologischer Maßnahmen gegen die COVID-19-Pandemie. 19. Wahlperiode, Drucksache 19/19169. <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/191/1919169.pdf>. Zugegriffen: 14. September 2020
16. Deutsches Ärzteblatt (09.04.2020) Afroamerikaner sind in der Coronakrise besonders betroffen. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/111859/Afroamerikaner-sind-in-der-Coronakrise-besonders-betroffen>. Zugegriffen: 17. September 2020
17. Deutsches Ärzteblatt (08.06.2020) Politik: SARS-CoV-2: Streeck plädiert für „ein bisschen mehr Mut“ im Sommer. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/113578/SARS-CoV-2-Streeck-plaediert-fuer-ein-bisschen-mehr-Mut-im-Sommer>. Zugegriffen: 17. September 2020
18. Dirnagl U (26.05.2020) „Der Fall Ioannidis“. Der bekannteste Wächter über wissenschaftliche Qualität hat in zwei COVID-19-Papern seine eigenen Standards nicht eingehalten. Was können wir daraus lernen? Laborjournal <https://www.laborjournal.de/editorials/2009.php>. Zugegriffen: 19. September 2020
19. Drefahl S, Wallace M, Mussino E et al. Socio-demographic risk factors of COVID-19 deaths in Sweden: A nationwide register study. https://su.figshare.com/articles/Socio-demographic_risk_factors_of_COVID-19_deaths_in_Sweden_A_nationwide_register_study/12420347. Zugegriffen: 17. September 2020
20. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, Unwin HJT et al. (2020) Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. Nature (7820):257-261. doi: 10.1038/s41586-020-2405-7
21. Fleck, L (1994) Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Suhrkamp, Frankfurt am Main
22. Gedenk- und Informationsort. <https://www.t4-denkmal.de>. Zugegriffen: 19. September 2020
23. Gee, A (11.08.2020) Dying young: the healthcare workers in their 20s killed by Covid-19. Guardian. <https://www.theguardian.com/us-news/2020/aug/11/young-health-workers-killed-covid-19-coronavirus-us>. Zugegriffen: 17. September 2020
24. Giddens, A (1996) Risiko, Vertrauen und Reflexivität. In: Beck U, Giddens A, Lash S (Hrsg) Reflexive Modernisierung – Eine Kontroverse. Suhrkamp, Frankfurt am Main, S 316-337
25. Giraud-Gatineau A, Colson P, Jimeno MT, Zandotti C, Ninove L, Boschi C, Lagier JC, La Scola B, Chaudet H, Raoult D. (2020) Comparison of mortality associated with respiratory viral infections between December 2019 and March 2020 with that of the previous year in Southeastern France. Int J Infect Dis 96:154-156. doi: 10.1016/j.ijid.2020.05.001

26. Guardian. Lost on the frontline. Hundreds of US healthcare workers have died fighting Covid-19. We count them and investigate why. <https://www.theguardian.com/us-news/ng-interactive/2020/aug/11/lost-on-the-frontline-covid-19-coronavirus-us-healthcare-workers-deaths-database>. Zugegriffen: 17. September 2020
27. Hesse BW, Nelson DE, Kreps GL et al. (2005) Trust and sources of health information: the impact of the Internet and its implications for health care providers: findings from the first Health Information National Trends Survey. Arch Intern Med 165(22):2618-24. doi: 10.1001/archinte.165.22.2618
28. Hirsch JE (2005) An index to quantify an individual's scientific research output. Proc Natl Acad Sci U S A 102(46):16569-72. doi: 10.1073/pnas.0507655102
29. Ioannidis JPA (17.03. 2020) [First Opinion](#): A fiasco in the making? As the coronavirus pandemic takes hold, we are making decisions without reliable data. STAT. <https://www.statnews.com/2020/03/17/a-fiasco-in-the-making-as-the-coronavirus-pandemic-takes-hold-we-are-making-decisions-without-reliable-data/comment-page-41/#comments>. Zugegriffen: 17. September 2020
30. Jia Q, Shi S, Yuan G, Shi J, Shi S, Hu Y (2020) Analysis of knowledge bases and research hotspots of coronavirus from the perspective of mapping knowledge domain. Medicine 99(22):e20378. doi: 10.1097/MD.00000000000020378
31. Johns Hopkins. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Zugegriffen: 13. September 2020
32. Johns Hopkins. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/data/new-cases>. Zugegriffen: 13. September 2020
33. Johns Hopkins. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality>. Zugegriffen: 13. September 2020
34. Kaltenborn, KF (1999) Information und Wissen in der Medizin und im Gesundheitswesen. In: Kaltenborn KF (Hrsg) Informations- und Wissenstransfer in der Medizin und im Gesundheitswesen. Klostermann, Frankfurt am Main, S 1-12. https://www.academia.edu/42843698/Information_und_Wissen_in_der_Medizin_und_im_Gesundheitswesen. Zugegriffen: 19. September 2020
35. Kaltenborn KF (2004) Validity and fairness of the impact factor - a comment on the article by Decker et al. Soz Praventivmed 49(1):23-24. doi: 10.1007/s00038-003-0035-0
36. Kaltenborn KF, Kuhn K (2003) Der Impact-Faktor als Parameter zur Evaluation von Forscherinnen/Forschern und Forschung. Med Klin 98(3):153-69. doi: 10.1007/s00063-003-1240-6

37. Krähling V, Kern M, Halwe S: Epidemiological study to detect active SARS-CoV-2 infections and seropositive persons in a selected cohort of employees in the Frankfurt am Main metropolitan area. medRxiv. doi.org/10.1101/2020.05.20.20107730
38. Krugman P (11.05.2020) How to Create a Pandemic Depression. Opening the economy too soon could backfire, badly. <https://www.nytimes.com/2020/05/11/opinion/coronavirus-depression.html>. Zugegriffen: 17. September 2020
39. Lipsitch M (18.03. 2020) [First Opinion](#): We know enough now to act decisively against Covid-19. Social distancing is a good place to start. STAT. <https://www.statnews.com/2020/03/18/we-know-enough-now-to-act-decisively-against-covid-19/>. Zugegriffen: 17. September 2020
40. Melnick ER, Ioannidis JPA. (2020) Should governments continue lockdown to slow the spread of covid-19? BMJ 369:m1924. doi: 10.1136/bmj.m1924
41. Merkel A (18.03.2020) "Es ist ernst!" - Merkel-Ansprache zur Corona-Ausbreitung. <https://www.youtube.com/watch?v=4YS20YQbVE4>. Zugegriffen: 19. September 2020
42. Metzger N (23.03.2020) Corona-Faktencheck - Warum Sucharit Bhakdis Zahlen falsch sind. <https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/coronavirus-faktencheck-bhakdi-100.html>. Zugegriffen: 18. September 2020
43. Mosig A (2020) Letter to the Editor regarding the recent contribution by Roussel et al. (2020) SARS-CoV-2: Fear versus data. Int J Antimicrob Agents 56(4):106074
44. NDR (26.06.2020) Grimme Online Awards für Drosten-Podcast. <https://www.ndr.de/nachrichten/info/Grimme-Online-Awards-fuer-Drosten-Podcast-und-STRGF.grimmeonlineaward102.html>. Zugegriffen: 19. September 2020
45. Nguyen-Kim, M. Virologen-Vergleich. <https://www.youtube.com/watch?v=u439pm8uYSk>. Zugegriffen: 18. September 2020
46. Osterholm MT, Neel Kashkari N (07.08.2020) Here's How to Crush the Virus Until Vaccines Arrive. To save lives, and save the economy, we need another lockdown. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2020/08/07/opinion/coronavirus-lockdown-unemployment-death.html>. Zugegriffen: 19. September 2020
47. Parker A, Abutaleb Y, Dawsey J (11.04.2020) Trump administration has many task forces — but still no plan for beating covid-19. The Washington Post. https://www.washingtonpost.com/politics/trump-task-forces-coronavirus-pandemic/2020/04/11/5cc5a30c-7a77-11ea-a130-df573469f094_story.html. Zugegriffen: 17. September 2020
48. Pieters, J (12.06.2020) "Shocking": Nearly all who recovered from Covid-19 have health issues months later. NLTimes. <https://nltimes.nl/2020/06/12/shocking-nearly-recovered-covid-19-health-issues-months-later>. Zugegriffen: 17. September 2020

49. Pressemitteilung der Charité. Nachweisverfahren für das Coronavirus.
https://www.charite.de/service/pressemitteilung/artikel/detail/erster_test_fuer_das_neuartige_coronavirus_in_china_entwickelt/. Zugegriffen: 17. September 2020
50. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/advanced/>. Zugegriffen: 13. September 2020
51. Pueyo T (19.03.2020) Coronavirus: The Hammer and the Dance. What the Next 18 Months Can Look Like, if Leaders Buy Us Time.
<https://medium.com/@tomaspueyo/coronavirus-the-hammer-and-the-dance-be9337092b56>. Zugegriffen: 19. September 2020
52. Robert Koch-Institut (18.09.2020) SARS-CoV-2: Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019.
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html;jsessionid=ED03A3263FF1D4FCE9395EE52846375C.internet102. Zugegriffen: 17. September 2020
53. Roussel Y, Giraud-Gatineau A, Jimeno MT, Rolain JM, Zandotti C, Colson P, Raoult D. (2020) SARS-CoV-2: fear versus data. Int J Antimicrob Agents 55(5):105947. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105947
54. Scopus. <https://www.scopus.com/lookups/form/author.uri>. Zugegriffen: 13. September 2020
55. Sridhar D, Rafiei Y (13.07.2020) The problem with 'shielding' people from coronavirus? It's almost impossible. Testing and tracing is the answer to protecting our most vulnerable – not trying in vain to ‘cocoon’ them away. Guardian.
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/may/29/shielding-impossible-coronavirus-testing-and-tracing>. Zugegriffen: 19. September 2020
56. Statistisches Bundesamt. Behinderte Menschen, schwerbehinderte Menschen am Jahresende 2019.
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Behinderte-Menschen/Tabellen/geschlecht-behinderung.html>. Zugegriffen: 17. September 2020
57. Statistisches Bundesamt. Erwerbstätigkeit älterer Menschen. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/Aeltere-Menschen/erwerbstaetigkeit.html>. Zugegriffen: 17. September 2020
58. Stellungnahme der Ad-hoc-Kommission SARS-CoV-2 der Gesellschaft für Virologie (06.08.2020) SARS-CoV-2-Präventionsmassnahmen bei Schulbeginn nach den Sommerferien. <https://www.g-f-v.org/node/1326>. Zugegriffen: 19. September 2020
59. VdK. Minijobs erhöhen das Risiko der Altersarmut.
https://www.vdk.de/deutschland/pages/themen/64971/minijobs_erhoehen_das_risiko_der_altersarmut?dsc=ok. Zugegriffen: 17. September 2020

60. VdK. Unsichtbares Leiden: Chronische Erkrankungen können als Behinderung anerkannt werden. https://www.vdk.de/deutschland/pages/themen/teilhabe_und_behinderung/75343/chronische_erkrankung_schwerbehinderung_ausweis. Zugegriffen: 17. September 2020
61. Web of Science. <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>. Zugegriffen: 13. September 2020
62. Welt (07.06.2020) „Wir sollten uns über den Sommer ein bisschen mehr Mut erlauben.“ <https://www.welt.de/wissenschaft/article209099909/Virologe-Streeck-Ueber-den-Sommer-bisschen-mehr-Mut-erlauben.html>. Zugegriffen: 17. September 2020
63. Welt (10.06.2020) Virologe Streeck kritisiert deutschen Lockdown. <https://www.welt.de/wissenschaft/article209299157/Corona-Krise-Virologe-Streeck-kritisiert-deutschen-Lockdown.html>. Zugegriffen: 17. September 2020
64. Weltärztebund (2017) Deklaration von Genf. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/International/Deklaration_von_Genf_DE_2017.pdf. Zugegriffen: 19. September 2020
65. ZEIT ONLINE (13.09.2020) Virologe Hendrik Streeck fordert Strategiewechsel. Corona-Infektionen ohne Symptome sind laut Hendrik Streeck nicht unbedingt schlimm. <https://www.zeit.de/politik/deutschland/2020-09/coronavirus-hendrik-streeck-virologe-strategiewechsel>. Zugegriffen: 17. September 2020

Tabellen

Tab. 1 Literaturrecherche in PubMed (Zugegriffen: 9. September 2020)

Autor/in	Gesamtzahl Publikationen	Viruses OR Virus Diseases [Mesh]	Coronaviridae OR Coronaviridae Infections [Mesh]	SARS-CoV-2 OR COVID-19 [Freitextsuche]	Epidemiology OR Epidemics [Mesh]	Epidemiology OR Epidemics [Mesh Subheading]
Global		1.312.205	38.343	52.391	63.605	2.205.426
Deutschland	1.022.971	35.911	1.281	1.780	1.591	61.617
Bhakdi	316	6	0	0	0	6
Brinkmann	41	20	0	0	0	0
Ciesek	96	71	14	19	12	11
Drosten	397	347	143	38	22	118
Kekulé	32	21	0	0	1	7
Streeck	102	82	2	6	2	6

Tab. 2 Zitierungen in Web of Science (Zugegriffen: 9. September 2020)

Autor/in	Publikationen	Zitierungen	Zitierungen ohne Selbstzitierungen	h-Index
Bhakdi	393	17.774	15.704	71
Brinkmann	49	2.494	2.414	20
Ciesek	138	2.059	1.939	22
Drosten	421	24.241	22.944	75
Kekulé	47	1.231	1.213	14
Streeck	134	6.392	6.221	39

Tab. 3 Meist zitierte Publikation in Web of Science (Zugegriffen: 9. September 2020)

Autor/in	Titel der Publikation	Zitierungen	Position in der Autorenliste
Bhakdi	ALPHA-TOXIN OF STAPHYLOCOCCUS-AUREUS / BHAKDI, S; TRANUMJENSEN, J / MICROBIOLOGICAL REVIEWS, 1991	606	Erstautor von zwei Autoren
Brinkmann	UNC93B1 delivers nucleotide-sensing toll-like receptors to endolysosomes / Kim, You-Me; Brinkmann, Melanie M.; Paquet, Marie-Eve; et al. / NATURE, 2008	451	Zweitautorin von vier Autoren
Ciesek	A Lymphotoxin-Driven Pathway to Hepatocellular Carcinoma / Haybaeck, Johannes; Zeller, Nicolas; Wolf, Monika Julia; et al. / CANCER CELL, 2009	261	Mittelautorin von 23 Autoren
Drosten	Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome / Drosten, C; Gunther, S; Preiser, W; et al. / NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, 2003	2026	Erstautor von 26 Autoren
Kekulé	HEPATITIS-B VIRUS TRANSACTIVATOR HBX USES A TUMOR PROMOTER SIGNALING PATHWAY / KEKULE, AS; LAUER, U; WEISS, L; et al. / NATURE, 1993	356	Erstautor von fünf Autoren
Strecek	The Major Genetic Determinants of HIV-1 Control Affect HLA Class I Peptide Presentation / Pereyra, Florencia; Jia, Xiaoming; McLaren, Paul J.; et al. / Group Author(s): Int HIV Controllers Study / SCIENCE, 2010	719	Mittelautor von 337 Autoren

Tab. 4 Beide meist zitierten Publikationen über COVID-19 / SARS-CoV-2 aus dem Jahr 2020 in Web of Science
(Zugegriffen: 9. September 2020)

Autor/in	Titel der Publikation	Impact Factor	Zitierungen	Position in der Autorenliste
Bhakdi	-	-	-	-
Brinkmann	-	-	-	-
Ciesek	Evidence of SARS-CoV-2 Infection in Returning Travelers from Wuhan, China / Hoehl, Sebastian; Gottschalk, Rene; Ciesek, Sandra / NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, 2020	74.69	98	Endautorin von 20 Autoren
Ciesek	Proteomics of SARS-CoV-2-infected host cells reveals therapy targets. By: Bojkova, Denisa; Klann, Kevin; Koch, Benjamin; et al., NATURE Volume: 583 Issue: 7816 Pages: 469-+ Published: JUL 16 2020	42.77	16	Mittelautorin von 8 Autoren
Drosten	SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. By: Hoffmann, Markus; Kleine-Weber, Hannah; Schroeder, Simon; et al., CELL Volume: 181 Issue: 2 Pages: 271-+ Published: APR 16 2020	38.63	1094	Vorletzter Autor von 13 Autoren
Drosten	Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany / Rothe, Camilla; Schunk, Mirjam; Sothmann, Peter; et al. / NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, 2020	74.69	634	Mittelautor von 17 Autoren
Kekulé	-	-	-	-
Streeck	Rapid point-of-care testing for SARS-CoV-2 in a community screening setting shows low sensitivity; By: Doehla, M.; Boesecke, C.; Schulte, B.; Diegmann, C.; Sib, E.; Richter, E.; Eschbach-Bludau, M.; Aldabbagh, S.; Marx, B.; Eis-Huebinger, A-M; Schmithausen, R. M.; Streeck, H. PUBLIC HEALTH, Volume: 182, Pages: 170-172, MAY 2020	1.77	13	Endautor von 12 Autoren
Streeck	Ad hoc laboratory -based surveillance of SARS-CoV-2 by real-time RT-PCR using minipools of RNA prepared from routine respiratory samples By: Eis-Huebinger, Anna M.; Hoenemann, Mario; Wenzel, Juergen J.; et al. JOURNAL OF CLINICAL VIROLOGY Volume: 127 Article Number: 104381 Published: JUN 2020	2.77	3	Mittelautor von 14 Autoren

Tab. 5 Zitierungen in Scopus (Zugegriffen: 9. September 2020)

Autor/in	Publikationen	Zitierungen	h-Index
Bhakdi	334	15.964	67
Brinkmann	40	2369	19
Ciesek	99	2165	23
Drosten	399	27.457	80
Kekulé	33	1.204	14
Streck	104	6.576	39

Abbildungen

Sum of Times Cited per Year

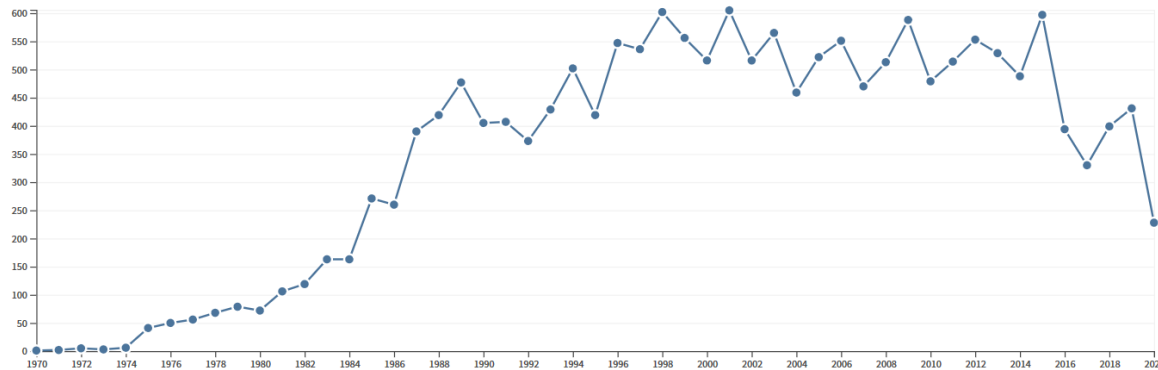


Abb. 1 Bhakdi: Zitierungen in Web of Science von 1970 bis 2020 (Zugegriffen: 9. September 2020)

Sum of Times Cited per Year

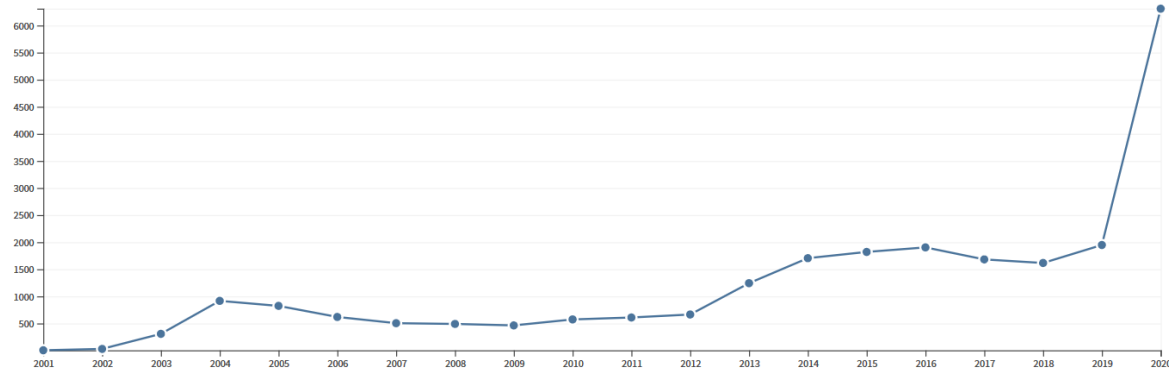


Abb. 2 Drost: Zitierungen in Web of Science von 2001 bis 2020 (Zugegriffen: 9. September 2020)

Sum of Times Cited per Year

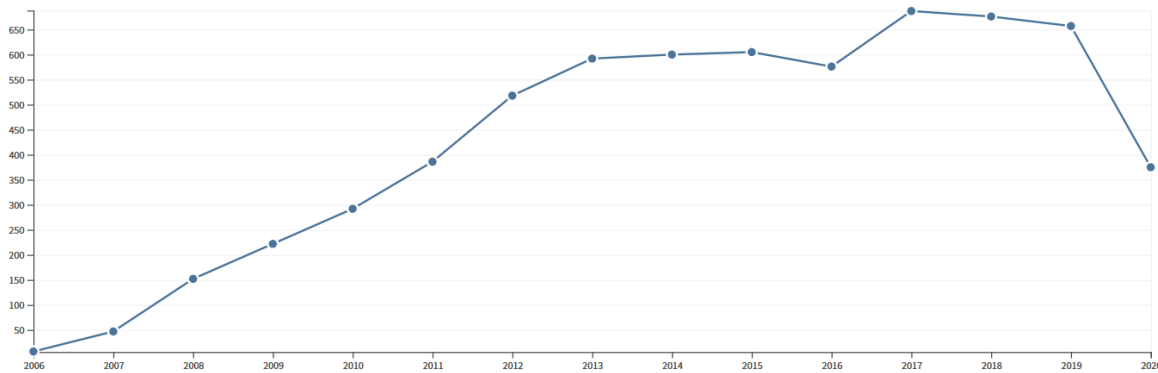


Abb. 3 Streeck: Zitierungen in Web of Science von 2006 bis 2020 (Zugegriffen: 9. September 2020)

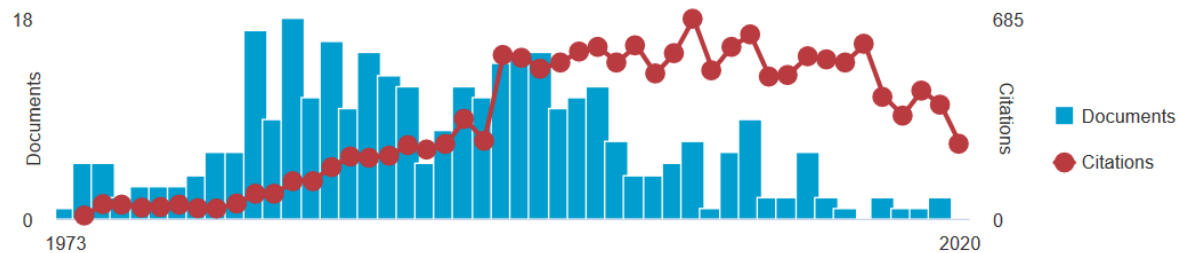


Abb. 4 Bhakdi: Artikelnachweise und Zitierungen in Scopus von 1973 bis 2020 (Zugegriffen: 9. September 2020)

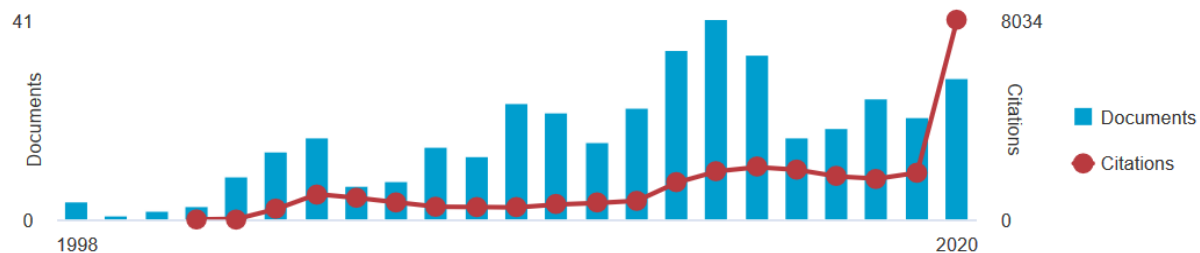


Abb. 5 Drost: Artikelnachweise und Zitierungen in Scopus von 1998 bis 2020 (Zugegriffen: 9. September 2020)

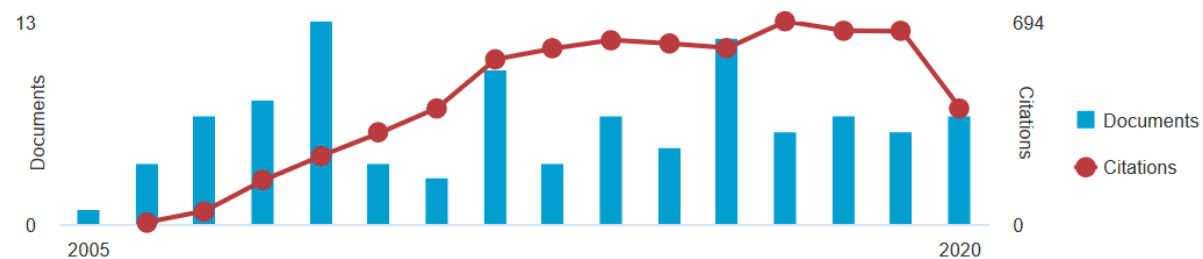


Abb. 6 Streeck: Artikelnachweise und Zitierungen in Scopus von 1998 bis 2020 (Zugegriffen: 9. September 2020)