

Aus dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
der Universität zu Köln
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. D. Maintz

Quantitativer und qualitativer Vergleich der Twitter-Aktivität während der Jahreskongresse der RSNA 2019 und 2020

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Nedim Beste
aus Bonn

promoviert am 07. Oktober 2022

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln

2022

Dekanin/Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G.R. Fink

1. Gutachterin oder Gutachter: Privatdozent Dr. med. D. Pinto dos Santos

2. Gutachterin oder Gutachter: Professorin Dr. rer.medic. A. Görtz-Dorten

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.¹

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten:

Herr Daniel Pinto dos Santos

Herr Thomas Dratsch

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

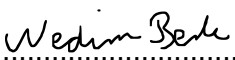
Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Für die vorliegende kumulative Dissertation habe ich das Paper selbstständig verfasst. Außerdem habe ich selbstständig die Daten mit R Studio analysiert. Den zugrunde liegenden Datensatz habe ich in Zusammenarbeit mit PD. Dr. Pinto dos Santos erhoben.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 20.03.2022

Unterschrift: 

¹Bei kumulativen Promotionen stellt nur die eigenständig verfasste Einleitung und Diskussion die Dissertationsschrift im Sinne der Erklärung gemäß dieser Erklärung dar.

Danksagung

Ich möchte mich bei allen Personen bedanken, die mich bei dieser Promotion begleitet haben. Besonderer Dank gilt Daniel Pinto dos Santos für die enge Betreuung während des Projekts. Außerdem möchte ich Sharmili Edwin Thanarajah für das wissenschaftliche Mentoring danken.

Für N.B.

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	6
1. ZUSAMMENFASSUNG	7
2. EINLEITUNG	8
2.1. Was ist Twitter?	8
2.2. Was sind die Vorteile von Twitter für Wissenschaftler und Gesundheitsfachkräfte?	8
2.3. Twitter auf medizinischen Konferenzen.....	11
2.4. Twitter in der Radiologie.....	12
2.5. Fragestellungen und Ziel der Arbeit.....	13
3. DISKUSSION	15
3.1. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	15
3.2. Twitter als Surrogatparameter für Anwesenheit?	17
3.3. Einfluss des virtuellen Charakters einer Konferenz	18
3.4. Limitierungen.....	19
3.5. Fazit	20
4. LITERATURVERZEICHNIS	21
5. ANHANG	24
5.1. Abbildungsverzeichnis	24
5.2. Tabellenverzeichnis	24
6. VORABVERÖFFENTLICHUNGEN VON ERGEBNISSEN	25

Abkürzungsverzeichnis

RSNA = Radiological Society of North America

AI = Artificial Intelligence (engl.: Künstliche Intelligenz)

1. Zusammenfassung

Twitter ist ein wichtiges soziales Netzwerk zur Kommunikation in Wissenschaft und Krankenversorgung, dessen Nutzung seit Jahren zunimmt. Wissenschaftler*innen nutzen Twitter, um auf Ihrem Interessensgebiet aktuell zu bleiben oder sich zu vernetzen. Auch Ärzt*innen nutzen Twitter zur Fortbildung und zum fachlichen Austausch. Darüber hinaus gewinnt Twitter auf medizinisch wissenschaftlichen Konferenzen seit Jahren zunehmend an Bedeutung. Teilnehmer*innen von Konferenzen posten unter Bezugnahme auf konferenz- und krankheitsspezifische Hashtags Inhalte von Vorträgen und Diskussionen der Konferenz. Auf diese Weise können Twitter-Nutzer*innen, die nicht physisch an einer Konferenz teilnehmen, trotzdem an den Inhalten teilhaben. Auch auf dem radiologischen Kongress der Radiological Society of America (RSNA) nahm die Twitter-Aktivität in den letzten Jahren zu. Jedoch kam es im Rahmen der Coronapandemie und der erstmaligen virtuellen Abhaltung des RSNA Kongresses zu einer starken Reduktion der Teilnehmerzahl des Kongresses. In dieser Arbeit wurde der Einfluss des virtuellen Charakters der RSNA Konferenz auf Twitter-Aktivität und diskutierte Themen auf Twitter untersucht. Dazu wurden der 2019 physisch stattfindende RSNA19 mit dem 2020 virtuell abgehaltenen RSNA20 verglichen. Es wurde die Anzahl der Posts sowie der verwendeten Hashtags analysiert, um Twitter-Aktivität sowie häufig diskutierte Themen zu bestimmen. Dabei zeigte sich, dass die Twitter-Aktivität auf dem RSNA20 im Vergleich zum RSNA19 stark reduziert war. Zudem wurden 2020 weniger persönliche Themen bzw. Themen ohne unmittelbaren, speziellen Fachbezug (z.B. Initiativen zur Geschlechtergleichstellung) diskutiert als 2020. Hingegen war während beider Konferenzen künstliche Intelligenz das am häufigsten diskutierte Thema. Die Analyse der Follower-Anzahl der 50 aktivsten Twitter-Nutzer*innen über die Zeit der Konferenz zeigte, dass ein/e Top-Nutzer*in 2019 mehr Follower hinzugewinnen konnte als 2020. Insgesamt lassen sich die Ergebnisse dieser Arbeit möglicherweise als Hinweis darauf interpretieren, dass Twitter-Aktivität mit der Teilnahme einer Konferenz korreliert, da Twitter-Aktivität und Konferenzteilnahme während dem RSNA20 in ähnlichem Ausmaß zurückgingen. Jedoch wäre die Untersuchung zusätzlicher Konferenzen notwendig, um diese Hypothese zu verifizieren. Außerdem wurde in dieser Arbeit herausgearbeitet, dass virtuelle Konferenzen mit weniger (Online-) Teilhabe und Diskussion einhergehen. Im Gegensatz dazu betonten einige ältere Publikationen, dass virtuelle Konferenzen inklusiver und einfacher zu besuchen sind, was zu höheren Teilnehmerzahlen und einem inklusiverem Teilnehmerspektrum führe. Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten hingegen darauf hin, dass durch fehlenden sozialen Austausch weniger Networking stattfand.

2. Einleitung

2.1. Was ist Twitter?

Twitter ist ein soziales Netzwerk, das im Jahr 2006 gegründet wurde. Twitter-Nutzer*innen können beispielsweise Meinungen oder Aktivitäten in Form eines Beitrags bzw. Posts („Tweet“) teilen, der maximal 160 Zeichen umfasst. Auch das Teilen von Links, Bildern oder Videos ist möglich. Andere Twitter-Nutzer*innen können die Beiträge lesen und mit ihnen interagieren, beispielsweise in Form von Retweets, Erwähnungen, Antworten und Likes. Bei einem Retweet wird ein anderer Post geteilt und optional kommentiert. Dabei bleibt der/die ursprüngliche Verfasser*in des Posts ersichtlich. Eine Erwähnung ist ein Post, dessen Text auf einen anderen Twitter Account verweist (z.B. @UniCologne). Soll direkt auf einen Post reagiert und ggf. mit dem/der Verfasser*in diskutiert werden, kann der Post mit einer Antwort kommentiert werden. Eine weitere Interaktion ist ein Like, durch den allgemeine Zustimmung für einen Post ausgedrückt wird.

Jeder Post auf Twitter kann mit Hashtags (z.B. #radiologie) versehen werden, die die thematische Zugehörigkeit des Posts zeigen. Ein Hashtag kann überall im Post vorkommen. Twitter-Nutzer*innen setzen in der Regel Hashtags, die für den Inhalt oder die Zugehörigkeit des verfassten Posts stellvertretend sind. Hashtags können aus mehreren Worten bestehen, dürfen jedoch keine Leerzeichen enthalten. Die Anzahl von Hashtags pro Post ist nicht begrenzt; Twitter empfiehlt zwei Hashtags pro Post.

Twitter-Nutzer*innen haben verschiedene Möglichkeiten für sie interessante Beiträge zu lesen. Eine Möglichkeit besteht in der Suche nach Hashtags. Durch die Suche nach spezifischen Hashtags, die ein Thema von Interesse behandeln, werden nur Beiträge angezeigt, die diesen Hashtag enthalten. Darüber hinaus können Twitter-Nutzer*innen als Freunde oder Follower miteinander in Verbindung stehen und die Posts des/der anderen Nutzer*in verfolgen, um für sie relevante Beiträge zu finden. Folgt ein/e Twitter-Nutzer*in einem/r anderen, ist er/sie ein Follower; falls das Folgen gegenseitig ist, werden beide Nutzer*innen als Freunde bezeichnet.¹

Im letzten Jahrzehnt ist Twitter zu einem wichtigen sozialen Netzwerk des professionellen und akademischen Austauschs im Gesundheitswesen geworden. Der Nutzeranteil von Wissenschaftler*innen und Gesundheitsfachkräften aus der Radiologie und anderen Fachgebieten ist deutlich gewachsen.²⁻⁷

2.2. Was sind die Vorteile von Twitter für Wissenschaftler und Gesundheitsfachkräfte?

In einer kürzlich erschienenen Übersichtsarbeit fassten Little und Romee (2020) die Vorteile von Twitter für Gesundheitsfachkräfte und Wissenschaftler*innen zusammen. Dabei wurden die Bereiche Karriere, Wissenschaft und Lernen unterschieden. Ein Nutzen von Twitter im Bereich

Karriere besteht darin, dass Kontakt zu potentiellen Mentor*innen oder Partner*innen hergestellt werden kann. Dies ist ähnlich, wie bei anderen sozialen Netzwerken oder E-Mail, unabhängig vom Aufenthaltsort beider Parteien. Vorteil von Twitter gegenüber E-Mail oder soziale Netzwerken ist, dass die Kontaktaufnahme niederschwelliger erfolgen kann. Beispielsweise wird mit einem Retweet oder durch eine Erwähnung eines potentiellen Mentors/ Mentorin bzw. Arbeitgebers /Arbeitgeberin, Interesse an der Person bzw. Institution ausgedrückt, ohne dass eine private Nachricht notwendig ist. Falls es später zum Austausch privater Nachrichten oder einem Treffen z.B. auf einer Konferenz kommt, kann auf diese Retweets oder Erwähnung Bezug genommen werden. Weiterer Vorteil von Twitter im Bereich Karriere besteht darin, dass durch Folgen entsprechender Hashtags Informationen über fachbezogene Stipendien bzw. Forschungsförderungen leicht zugänglich sind. Little und Romee beschreiben zudem Vorteile von Twitter für das berufliche Netzwerk. Mentor*innen können Leistungen ihrer Mitarbeiter*innen (z.B. Paper, Nachricht über erhaltene Preise und Förderungen) mit Teilnehmer*innen der Community als Beitrag, Retweet oder Erwähnung teilen. Auf demselben Weg können Gesundheitsfachkräfte bzw. Wissenschaftler*innen auf eigene Erfolge aufmerksam machen. Letztlich kann diese Form der Kommunikation zu sogenannten „Tweet Ups“ führen, was die Organisation eines Treffens basierend auf dem vorherigen Austausch auf Twitter bezeichnet. Aus einem Tweet Up können sich wissenschaftliche Kollaborationen oder neue berufliche Perspektiven entwickeln.

Im Bereich Wissenschaft ist ein Vorteil von Twitter gegenüber anderen sozialen Netzwerken, dass wissenschaftliche Themengebiete von Interesse verfolgt werden können, in dem nur Beiträge mit speziellen Hashtags (z.B. #radiologie) gesucht werden. So können Wissenschaftler*innen und Gesundheitsfachkräfte im jeweiligen Interessengebiet auf dem neusten Stand bleiben und neue Erkenntnisse mit Gleichgesinnten diskutieren. Hilfreich ist dabei, dass viele führende medizinische und wissenschaftliche Gesellschaften und Institutionen ebenso über eigene Twitter Accounts verfügen, wie wichtige Fachzeitschriften und Editor*innen bzw. Autor*innen. Posts können markiert und für späteres Lesen gespeichert werden, was das spätere Wiederfinden relevanter Informationen erleichtert. Weiterer Nutzen von Twitter im wissenschaftlichen Bereich sind virtuelle Journal Clubs. Vergleichbar mit Journal Clubs in Anwesenheit, werden ein oder mehrere wissenschaftliche Publikationen von einer Gruppe Wissenschaftler*innen und Gesundheitsfachkräften gemeinsam besprochen und kritisch bewertet. Einer der größeren Twitter-basierten Journal Clubs ist der Account „nephJC“ mit gleichnamigem Hashtag, der sich seit 2014 mit Themen der Nephrologie beschäftigt. Es existieren vergleichbare, aber kleinere Formate für Radiologie. Ein Konzept für Twitter-basierte Journal Clubs besteht darin, dass ein Gastgeber Account (z.B. „nephJC“) in regelmäßigen Zeiträumen Paper, speziellen Hashtag und Zeitpunkt zur Diskussion festlegt. Twitter-Nutzer*innen, die dem Gastgeber-Account folgen, können dann unter Nennung des

gegebenen Hashtags gemeinsam das Paper diskutieren. Durch Suche nach dem Hashtag können interessierte Personen alle Posts des Journal Clubs verfolgen und mit Retweets, Erwähnung oder Antworten interagieren. Selbst kleinere Accounts für Journal Clubs auf Twitter (z.B. radiologyJC) verfügen oftmals über eine dreistellige Followeranzahl. Somit ist zumindest theoretisch die Reichweite höher als bei einem herkömmlichen Journal Club.

Ein weiterer Vorteil von Twitter für wissenschaftliches Arbeiten sind sogenannte „post publication peer reviews“, also das kritische Beleuchten einer bereits erschienenen Publikation durch Expert*innen. Little & Rommee nutzen als Beispiel einen in der angesehenen Fachzeitschrift „Science“ erschienenen Artikel, bei dem nach der Publikation durch Expert*innen der Twitter Community methodische Fehler festgestellt wurden. Dies hatte eine Stellungnahme und Korrektur durch die Autor*innen zu Folge und trug damit zum wissenschaftlichen Prozess bei. Kritisch anzumerken ist, dass Twitter Kommentare zu Arbeiten nicht moderiert werden und somit hinterfragt werden muss, über welches Wissen ein/e Kritiker*in verfügt und als wie fundiert die Kritik entsprechend zu bewerten ist.

Im Bereich der Lehre stellen Little & Rommee heraus, dass Twitter – weil kostenlos und weltweit verfügbar- die Zugänglichkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse für breite Bevölkerungsschichten erhöht. Speziell für die klinische Praxis existieren Formate auf Twitter, die das Lernen vereinfachen: So gibt es Tweetorials, in denen Expert*innen wissenschaftliche Beiträge und ihre praktische Relevanz aufbereiten oder Hilfestellung für klinische Probleme an Gesundheitsfachkräfte geben. Tweetorials basieren auf einer neuen Funktion Twitters, dass ein/e Nutzer*in mehrere erstellte Posts in festgelegter Reihenfolge miteinander verknüpfen kann. Ein anderer Nutzen von Twitter im Bereich Lehre und Informationsbeschaffung ist, dass gesammelte Informationen zu seltenen Erkrankungen leicht verfügbar sind. Dies ist nicht nur für Gesundheitsfachkräfte sondern auch für Patient*innen interessant. Auch Kauffmann et al. (2022) stellen die Funktion von Twitter für die Lehre heraus. Sie beschrieben beispielsweise, dass Assistenzärzt*innen der Radiologie Twitter zur Fortbildung nutzten. Insbesondere Posts mit Videos oder Bildern zu (radiologischen) Fallbeispielen waren beliebt. Am wenigsten populär waren Posts mit Links und Verweisen zu anderen Websites mit fachbezogenen Neuigkeiten/Inhalten. Daraus folgerten Kauffmann et al., dass Nutzer*innen Twitter gezielt zur Suche nach fachlichen Inhalten nutzen und gegenüber anderen Websites bevorzugen.⁸

Es ist anzumerken, dass die meisten Arbeiten den Gebrauch von Twitter mit Fokus auf die USA beobachteten. Zudem müssen auf Twitter erhaltene Informationen stets kritisch hinterfragt werden insbesondere im Hinblick auf die Kenntnisse und Qualifikationen der Person, die Informationen teilen. Beispielsweise sollte deutlich werden, ob es sich bei einem Post um eine Meinung oder einen belegbaren Fakt handelt.^{9 10}

Insgesamt wird jedoch deutlich, dass Twitter eine wichtige Rolle für Wissenschaft und Krankenversorgung einnimmt. Die Möglichkeiten auf Twitter zum Teilen und Diskutieren von

neuen Erkenntnissen sowie zum Ausbau des eigenen Netzwerks, werden klassischerweise auch von medizinisch wissenschaftlichen Konferenzen geboten. Es stellt sich somit die Frage, ob Twitter die Konferenzen ersetzt oder sinnvoll erweitert und welchen Zusammenhang es zwischen Twitteraktivität und Konferenzgeschehen gibt.

2.3. Twitter auf medizinischen Konferenzen

Auf wissenschaftlichen Konferenzen der Radiologie und anderer Fachrichtungen gewinnt Twitter zunehmend an Bedeutung. Pemmarajuh et al. (2017)¹⁰ untersuchten die Twitter-Aktivität auf wissenschaftlichen Konferenzen verschiedener medizinischer Fachgebiete. Es zeigte sich ein Anstieg der Twitter-Aktivität über die Fachgebiete hinweg z.B. auf Konferenzen der Allgemeinmedizin, Pädiaterie, Notfallmedizin oder Pathologie. Interessanterweise konnte nachgewiesen werden, dass 70-80% der auf Twitter verfassten Beiträge während einer Konferenz fachbezogen waren bzw. die Konferenz als Thema hatten: Beispielsweise wurde über den Inhalt eines Vortrags oder die Ergebnisse einer neuen klinischen Studie berichtet. Aus diesem Grund wird empfohlen, jeder medizinisch wissenschaftlichen Konferenzen einen oder mehrere dedizierte Hashtags zuzuordnen.¹¹ Diese können dann von Teilnehmer*innen der Konferenz genutzt werden, um durch Posts Inhalte der Konferenz mit anderen Nutzer*innen zu teilen oder zu diskutieren. Twitter-Nutzer*innen, die nicht an der Konferenz teilnehmen, können dadurch am Diskurs und den Inhalten der Konferenz teilhaben. Neben konferenzspezifischen Hashtags werden auch krankheitsspezifische Hashtags eingesetzt. Diese erleichtern es Forscher*innen, Wissenschaftler*innen und Patient*innen den für sie relevanten Inhalt während einer Konferenz zu finden. Besonders für seltene Erkrankungen ist das von Vorteil, da wenige Beiträge, die über die Konferenz verteilt vorkommen, einfach über den Hashtag gesucht und gesammelt werden können. Zudem wird es auf diese Weise erleichtert, potentielle Mitarbeiter*innen oder Mentor*innen für Kollaborationen und neue Projekte zu finden. Pemmarajuh et al. stellten in diesem Zusammenhang heraus, dass die meisten Twitter-Profile von Nutzer*innen auf wissenschaftlichen Konferenzen Details zur beruflichen und akademischen Laufbahn enthielten. Interessanterweise verfügten Profile mit mehr Hintergrundinformationen zu Beruf und Bildung über mehr Follower und Freunde und entsprechend mehr Reichweite. Die Autoren vermuten, dass Nutzer*innen mit öffentlich einsehbaren Informationen zu Qualifikationen und Erfahrungen mehr Vertrauen entgegengebracht wurde und daher mehr Nutzer an ihren Beiträgen interessiert waren.

Für Aufbau und Inhalt von Tweets während einer wissenschaftlichen Konferenz gibt es Empfehlungen. Unter dem in mehreren Publikationen genutzten Ausdruck „Tweeting the meeting“¹²⁻¹⁵ werden verschiedene Empfehlungen zum Erstellen von Posts beschrieben. Diese kommen am deutlichsten in zehn Regeln zum Gebrauch von Twitter zu Ausdruck, die von Ekins et al.⁹ aufgestellt wurden. Zusammengefasst besagen die Regeln, dass jede Konferenz einen kurzen Hashtag definieren und diesen sowie das Verfassen von Tweets vor

und während der Konferenz offensiv bewerben sollte. Die Posts selbst sollten kurzgehalten und auf den wissenschaftlichen Inhalt der Konferenz Bezug nehmen. Ferner sollten im Post Informationen zum Vortragenden (z.B. Name und Institution) am Anfang und konferenzspezifische Hashtags am Ende stehen. Der Beitrag sollte eine kurze, prägnante Zusammenfassung des Vortragsinhalts mit Hashtags zu speziellen Schlagworten (z.B. krankheitsspezifisch) liefern. Außerdem wird das Erwähnen von Expert*innen mit ihrem Twitter Namen (z.B. @ForscherinX) und anderen Nutzer*innen im Beitrag empfohlen, um zur Diskussion über den Beitrag anzuregen. Im Beitragstext sollte die Meinung des/der Verfasser*in von der des/der Vortragenden klar getrennt sein. Darüber hinaus empfehlen Ekins et al., dass Fragen und Anregungen aus der Twitter Community dem/der Vortragenden mitgeteilt werden, was neben Beantwortung von Fragen und neuen Impulsen für den/die Redner*in, auch die Reichweite der Vortrags auf Twitter für die Konferenzteilnehmer*innen bewusst macht. Nicht zuletzt wird das Bewerben von Tweet Ups und Live Tweeting empfohlen. Live Tweeting ist ein relativ neuer Trend, der zur Attraktivität und Bedeutung von Twitter auf Konferenzen beiträgt: Er bezeichnet das Verfassen eines Beitrags zu einem Vortrag oder einer Diskussion in Echtzeit. Es wird empfohlen zunächst einen „Basis Tweet“ mit Informationen zur Veranstaltung und beteiligten Personen aufzusetzen und dann mit Beiträgen dazu zu beginnen. Diese Beiträge können Text, Videos und Bilder beinhalten. Auch diese Beiträge sollen entsprechend den oben genannten Richtlinien aufgebaut sein, insbesondere auf die Trennung von eigener und Meinung des/der Redner*in sowie auf die Verwendung konferenz- und themenspezifischer Hashtags am Ende des Beitrags Wert gelegt. Zusätzlich können Vortragende auf der Konferenz durch Umfragen zum Vortrag in Echtzeit mit physisch und virtuell anwesenden Nutzer*innen interagieren.

Die Qualität der Tweets auf einer Konferenz wird laut Pemmaraju et al. dadurch erhöht, dass wichtige Institutionen und Persönlichkeiten, sowie Kolleg*innen den Konferenzbeiträgen auf Twitter folgen und andere Nutzer*innen mit ihren Beiträgen nicht negativ auffallen möchten.^{9,10} In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass auch nach der Konferenz Nutzer*innen Inhalte mit den der Konferenz zugeordneten Hashtags gesammelt aufrufen können.^{11–13,16–20} Somit können beispielsweise fachlich falsche Posts durch Vorgesetzte oder potentielle Arbeitgeber*innen auch nach längerer Zeit gefunden werden.

2.4. Twitter in der Radiologie

Aus den bisherigen Ausführungen wird die Bedeutung von Twitter auf medizinisch wissenschaftlichen Konferenzen deutlich. Da der Fokus dieser Arbeit auf der Twitter-Aktivität während radiologischer Konferenzen liegt, soll zur Einordnung von Hypothesen und Ergebnissen ein Überblick über Themen und Entwicklung von Twitter in der Radiologie gegeben und auf bisherige Arbeiten zu Twitter auf radiologischen Konferenzen eingegangen werden.

Die Nutzung von Twitter in der Radiologie ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Im Zeitraum 2011 bis 2018 wurden Hashtags mit Bezug zur Radiologie 200 % häufiger genutzt. Thematisch behandelten 50 % der Hashtags Themen rund um Patient*innen, zweithäufigstes Thema war Krebs (25%), gefolgt von Forschung (10%). Reaktionen auf Tweets waren meist Erwähnungen (50%), Retweets (30%) und seltener Antworten (1%). Die aktivsten Twitter-Nutzer*innen waren nicht in der Krankenversorgung tätige Institutionen, Unternehmen und Organisationen, Einzelpersonen aus gesundheitsassoziierten Wirtschaftszweigen (z.B. Pharmaindustrie) und klinisch tätige Ärzt*innen.² Führendes Thema der wissenschaftlichen Diskussion auf Twitter war künstliche Intelligenz (Artificial Intelligence, AI).²¹ Aber auch die Diskussion anderer Gebiete wie Neuroradiologie²² oder interventionelle Radiologie²³ auf Twitter nahm in den letzten Jahren zu. Soziale Initiativen organisieren sich ebenfalls über Twitter. Beispiel dafür ist die unter dem Hashtag #radxx (bzw. #radequal ab 2021) organisierte Bewegung zur Geschlechtergleichstellung in der Radiologie.²⁴ Die Bedeutung von Twitter für die wissenschaftliche Diskussion wird auch daran deutlich, dass radiologische Journals mit hohem Impact Factor, im Vergleich zu Journals mit niedrigerem Impact Factor, auch bei Twitter mehr Beachtung finden. So korreliert die Höhe des Impact Factors mit der Anzahl der Follower. Der Impact Factor ist ein indirektes Maß für die Bedeutung eines Journals und wird aus der durchschnittlichen jährlichen Anzahl von Zitationen pro Artikel eines Journals errechnet.²⁵ Die Bedeutung von Twitter für die wissenschaftliche Diskussion quer über die Themengebiete der Radiologie hinweg wird aus diesen Ausführungen deutlich. Auch auf radiologischen Konferenzen spielt Twitter eine wichtige Rolle. Sheikh et al.²⁶ arbeiteten sogar heraus, dass auf radiologischen Kongressen die Twitter-Aktivität im Vergleich zu anderen medizinischen Fachdisziplinen höher ist.

Dazu passend stieg bei der weltweit größten Konferenz für Radiologie, abgehalten von der Radiologischen Gesellschaft Nordamerika (RSNA), die Twitter-Aktivität in den letzten Jahren ebenfalls deutlich. Hawkins et al. analysierten die Anzahl der dem RSNA zugeordneten Hashtags 2011 und 2012 (RSNA11 und RSNA12) und beobachteten einen Anstieg der Nutzung von Hashtags für den RSNA12 von 30% im Vergleich zum RSNA11.¹⁶ Ebenso stieg die Anzahl der Konferenzteilnehmer*innen kontinuierlich bis zum Jahr 2019. 2020 wurde der RSNA aufgrund der Coronapandemie erstmalig komplett virtuell abgehalten. Damit einhergehend sank die Teilnehmeranzahl der Konferenz von 51.800 (2019)²⁷ auf 29.339 (2020)²⁸.

2.5. Fragestellungen und Ziel der Arbeit

Für diese Arbeit wurden Beiträge mit Hashtags zu den RSNA Konferenzen 2019 und 2020 gesammelt, die entweder während der Kongresstage oder eine Woche vor bzw. nach den eigentlichen Kongresstagen verfasst worden waren. Beispielsweise sammelten wir alle Beiträge mit den Hashtags „#rsna19“ und „#rsna2019“ für den RSNA Kongress 2019 und

entsprechend „#rsna20“ bzw. „rsna2020“ für 2020. Somit begann die Datenerhebung 2019, als die Coronapandemie noch nicht absehbar war. Gegenstand der Untersuchung war die Entwicklung verschiedener Themen wie beispielsweise AI über die Zeit. Nachdem die Konferenz 2020 aber virtuell abgehalten wurde, änderten wir die Fragestellung dieser Arbeit: Die Fragestellung lautet, welchen Einfluss der virtuelle Charakter einer Konferenz verglichen mit einer in Anwesenheit abgehaltenen Konferenz auf die Twitter-Aktivität ausübt.

Dabei sollten folgende Hypothesen geprüft werden:

- (1) Die Gesamtzahl der Tweets spiegelt die Zahl der Konferenzteilnehmer*innen wider. Entsprechend sinkt die Twitter-Aktivität (d.h. die Gesamtzahl von Beiträgen) im Jahr 2020 verglichen mit 2019.
- (2) Bei der virtuellen Konferenz ist die Aktivität pro Nutzer*in höher, da die Konferenz online verfolgt wird.
- (3) AI ist, aufgrund der aktuellen Bedeutung in der wissenschaftlichen Diskussion, bei beiden Konferenzen führendes Thema (und damit häufiger Hashtag).
- (4) Fehlender direkte soziale Interaktion während der virtuellen Konferenz beeinflusst die Diskussionsthemen, in dem fachliche (z.B. AI) gegenüber nicht fachlichen Themen (z.B. Geschlechtergleichheit) bevorzugt werden.
- (5) Das Netzwerken ist auf der virtuellen Konferenz eingeschränkt, was sich an einem geringeren Anstieg der Anzahl von Follower*innen 2020 im Vergleich zu 2019 zeigt.

3. Diskussion

3.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

In dieser Arbeit wurde die Twitter-Aktivität während der physisch stattfindenden RSNA Konferenz 2019 und der virtuell abgehaltenen RSNA Konferenz 2020 verglichen. Dabei wurden quantitative (siehe auch Tabelle 1) und qualitative Parameter untersucht. Quantitativ wurde beobachtet, dass 2019 11880 Tweets abgesetzt wurden, während es 2020 nur 6770 waren. Auch die Anzahl von Retweets nahm 2020 ab. Darüber hinaus wurden die 50 aktivsten Nutzer*innen beider Konferenzjahre (Top 50) analysiert. Durch Einteilung der Top 50 in die Kategorien Privatnutzer*in, Accounts von Bildungseinrichtungen und Unternehmensaccount konnte gezeigt werden, dass sich die Zusammensetzung der Top 50 in 2019 von 2020 leicht unterschied: 2020 fanden sich etwas mehr Accounts von Bildungseinrichtungen als 2019, während die Tendenz für Unternehmensaccounts und Privatnutzer*innen gegenläufig war. Ein möglicher Erklärungsansatz für dieses Ergebnis ist, dass Unternehmensaccounts und Privatnutzer*innen 2020 weniger vertreten waren, da weniger Privatnutzer*innen die Konferenz besuchten und Unternehmen die virtuelle Messe möglicherweise für weniger werbewirksam hielten. Außerdem wurden die Endgeräte zur Verfassung der Tweets analysiert. Dabei zeigte sich, dass bei der virtuellen Konferenz 2020 weniger Nutzer*innen mobile Endgeräte nutzten als 2019. Anhand der durchschnittlichen Tweets pro Nutzer*in wurde darüber hinaus die durchschnittliche Aktivität der Twitter-Nutzer*innen bestimmt. Jedoch fanden wir keinen relevanten Unterschied zwischen beiden Konferenzjahren. Somit kann Hypothese 2 dieser Arbeit nicht bestätigt werden.

	2019	2020
Tweets		
Anzahl Tweets	11880	6770
Einzelne Nutzer	2076	1276
Endgeräte		
Mobil	53 %	32 %
Stationär	17 %	44 %
Stationär / mobil	27 %	23 %
Top 50		

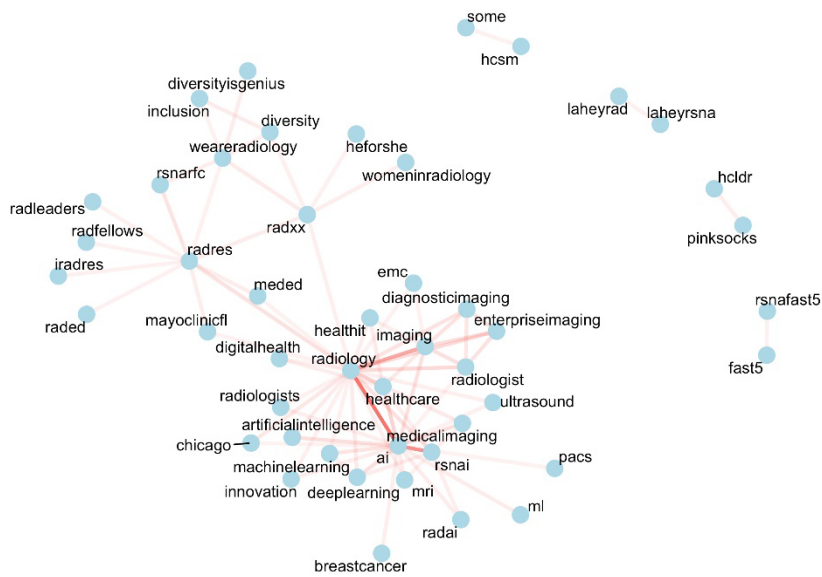
Private Nutzer*innen	38 %	36 %
Unternehmen	21 %	20 %
Bildung	40 %	44 %

Tabelle 1: Übersicht über die Ergebnisse der quantitativen Analyse (in abgewandelter Form aus Beste et al. (2022)).²⁹

Im Rahmen der qualitativen Analyse untersuchte diese Arbeit die auf Twitter diskutierten Themen während der RSNA Konferenzen 2019 und 2020. Dazu wurden die Hashtags der Tweets analysiert, da diese meist den thematischen Schwerpunkt eines Tweets widerspiegeln. Es zeigte sich, dass das häufigste Hashtag in beiden Jahren „#ai“ (artificial intelligence) war, was der herausgestellten Rolle von künstlicher Intelligenz in der Radiologie bzw. der radiologischen Forschung entspricht. Dies bestätigt Hypothese 3 dieser Arbeit und unterstreicht die Ergebnisse von Goldberg et al (2019), die ebenfalls die bedeutende Rolle von künstlicher Intelligenz in der wissenschaftlich radiologischen Diskussion auf Twitter untersuchten. Goldberg et al. untersuchten in ihrer Arbeit alle Tweets innerhalb eines Jahres, die die Hashtags „#radiology“ und „#ai“ enthielten. Keiner der von ihnen untersuchten Tweets äußerte sich negativ zu künstlicher Intelligenz und die meisten Tweets gingen davon aus, dass künstliche Intelligenz die Radiologie grundlegend verändern werde.³⁰

Jedoch wurden Hashtags, die soziale oder gesellschaftliche Initiativen widerspiegeln, 2020 weniger genutzt als 2019. Beispielhaft können „#radxx“ (Initiative für Geschlechtergleichstellung), „#weareradiology“ (Initiative für Diversität und Gleichberechtigung von Geschlechtern und Nationalitäten) genannt werden. 2020 häufiger genutzte Tweets behandelten hingegen beispielsweise ein Sammel-Hashtag zur Online Diskussion bzw. Kommunikation unter Radiologen („#radaichat“) oder eine unter amerikanischen Radiologen populäre Aktie eines Medizinunternehmens, deren Popularität 2020 ihren Höhepunkt erreichte („#nnox“). Darüber hinaus wurde in dieser Arbeit untersucht, welche Hashtags auf beiden Konferenzen häufig zusammen genutzt wurden. In beiden Konferenzjahren wurden die Hashtags „#radiology“ und „#ai“ am häufigsten zusammen genutzt. Jedoch zeigte sich, dass 2019 die Hashtags „#radxx“, „#womeninradiology“, „#diversityisgenius“ und „#inclusion“ häufiger zusammen genutzt wurden und 2020 dieser Themenkomplex weniger vertreten war (Abbildung 1).

A



B

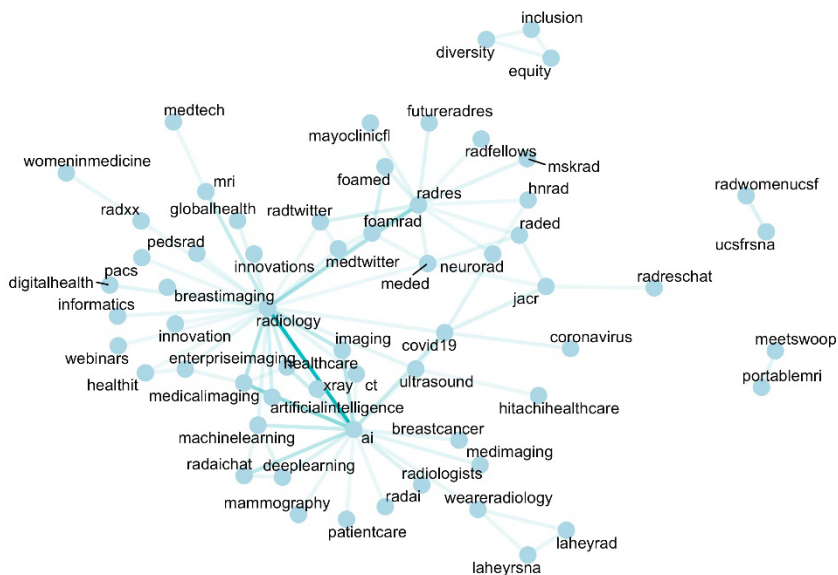


Abbildung 1: Gemeinsame Nutzung von Hashtags auf dem RSNA19 und 20 im Vergleich (in abgewandelter Form aus Beste et al. (2022))²⁹.

3.2. Twitter als Surrogatparameter für Anwesenheit?

Diese Arbeit prüfte die Hypothese, ob Twitter-Aktivität eine Surrogatfunktion für Besucherzahlen einer Konferenz einnimmt (Hypothese 1). Tatsächlich konnte ein vergleichbarer Abfall von Twitter-Aktivität und Besucherzahlen während des RSNA20 im Vergleich zum RSNA 19 aufgezeigt werden. Dafür spricht, dass sowohl Twitter-Aktivität als auch Besucherzahlen der RSNA Konferenz eine untypisch hohe Reduktion zeigten (43% Abnahme der Konferenzteilnehmer*innen, 46% Abnahme der Tweet-Anzahl). Auch die Anzahl der Twitter-Nutzer*innen sank in dem Zeitraum vergleichbar. Unterstrichen wird diese Hypothese dadurch, dass Twitter eine wichtige Rolle auf medizinisch wissenschaftlichen Konferenzen einnimmt und verschiedene medizinische Fachdisziplinen, darunter auch die

Radiologie, Twitter intensiv nutzen.²⁻⁶ Auch Hawkins et al. (2014) untersuchten den Zusammenhang von Twitter-Aktivität und Besucherzahlen des RSNA. Die Parameter zur Bestimmung der Twitter-Aktivität in der Arbeit von Hawkins et al. waren vergleichbar mit denen dieser Arbeit. Sie beobachteten, dass die Besucherzahlen des RSNA12 im Vergleich zum RSNA11 um 9% sanken. Entgegen unseren Ergebnissen fanden Hawkins et al. jedoch keine vergleichbare Abnahme der Twitter-Aktivität, sondern einen Anstieg um 30%¹⁶ Ein Grund dafür könnte sein, dass die Twitter Nutzung in den Jahren 2011 und 2012, insbesondere im wissenschaftlichen Bereich, eine Neuerung und stark im Wachstum war. So beobachteten Hawkins et al. 2011 4061 Tweets und 5630 Tweets 2012 bei ca. 59000 (2011) bzw. 54000 (2012) Konferenzteilnehmer*innen.³¹ 2019 waren es mehr als doppelt so viele Tweets (11880) bei ca. 52000 Teilnehmer*innen. Auch in anderen Fachgebieten nahm die Twitter-Aktivität in diesem Zeitraum sehr stark zu. So stieg die Anzahl von Tweets mit radioonkologischen Themen pro Quartal in den Jahren 2014 bis 2020 von 5027 auf 29763.³² Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass das Wachstum von Twitter ein Plateau erreicht: Nach starkem Wachstum der Zahl monatlich aktiver Twitter-Nutzer*innen von 2010 bis 2015, erreichte die Zahl 2015 bis 2019 ein Plateau und sank zwischenzeitlich sogar geringfügig.³³

Somit ist eine Interpretation, dass die Ergebnisse von Hawkins et al. durch das zu dieser Zeit starke Wachstum beeinflusst wurden und sich daher von den in dieser Arbeit vorgestellten Resultaten unterscheiden. Untersuchungen weiterer Konferenzen zur Klärung der Hypothese, ob Twitter ein Surrogatparameter für Konferenzaktivität ist, sind daher nötig. Aus dieser Arbeit kann jedoch abgeleitet werden, dass Twitter-Aktivität und Besucherzahlen eng miteinander verknüpft sind.

3.3. Einfluss des virtuellen Charakters einer Konferenz

In dieser Arbeit wird deutlich, dass die virtuelle im Vergleich zur Konferenz in Präsenz weniger Besucherzahlen aufweist. Dies steht im Gegensatz zu einer Arbeit von Sarabipour et al. (2020), die Besucherzahlen von mehr als 20 Konferenzen in Anwesenheit und virtuell miteinander verglichen hat. Sarabipour et al. zeigen Rekordteilnehmerzahlen bei den virtuellen Konferenzen. Dabei wurden insbesondere amerikanische Konferenzen mit verschiedenen naturwissenschaftlichen und medizinischen Schwerpunkten untersucht. Die Autoren führen mehrere Gründe für die höheren Teilnehmerzahlen der virtuellen Konferenzen an: Ein wichtiger Faktor sei der finanzielle Vorteil für die Teilnehmer der Konferenz. Einerseits sei der Teilnahmebeitrag bei den virtuellen Konferenzen geringer oder falle komplett weg. Zudem fielen Kosten für Reise und Unterkunft nicht mehr an. Dies vereinfache insbesondere für Nachwuchsforscher*innen und Arbeitsgruppen mit kleinem Budget (beispielsweise aus Schwellenländern) die Konferenzteilnahme.³⁴ Im Unterschied dazu, wird die Teilnahme am RSNA von den meisten Teilnehmer*innen zum größten Teil über den Jahresbeitrag abgedeckt, so dass finanziell kaum Vorteile für die Teilnahme an dem virtuellen RSNA20

bestanden. Sarabipour et al. führen zudem aus, dass virtuelle Konferenzen inklusiver seien, da auch wirtschaftlich schwächere oder örtlich bzw. zeitlich gebundene Personen an der Konferenz teilnehmen können.³⁴ Interessanterweise war es bei dem RSNA auch die letzten Jahre bereits möglich einzelne Veranstaltungen der Konferenz virtuell zu besuchen (gegen eine deutlich geringere Gebühr als der Teilnahmebeitrag für die Konferenz). Möglicherweise wurde somit der inklusive und finanzielle Effekt der von Sarabipour untersuchten virtuell stattfindenden Konferenzen, bei dem RSNA abgeschwächt. Vor dem Hintergrund des von Sarabipour et al. beschriebenen inklusiven und sozialen Effekts einer virtuellen Konferenz ist das in dieser Arbeit dargestellte Ergebnis interessant, da Themen wie Inklusion oder Geschlechtergleichstellung bei der virtuellen Konferenz weniger diskutiert wurden. Insgesamt wurden auf der virtuellen Konferenz fachbezogene Themen gegenüber sozialen oder gesellschaftlichen Themen bevorzugt besprochen. Da diese Arbeit zudem zeigt, dass Twitter-Nutzer*innen während der virtuellen Konferenz weniger neue Follower*innen gewinnen konnten als auf der physischen Konferenz, ist eine mögliche Interpretation, dass die virtuelle Konferenz im Vergleich zur physischen Konferenz mit weniger sozialer Interaktion einherging und damit einhergehend fachbezogene Themen mehr betont wurden. Dies bestätigt die Hypothesen 4 und 5 dieser Arbeit.

Darüber hinaus führen Sarabipour et al. wie auch Castelvechi (2020)³⁵ aus, dass weitere Vorteile der virtuellen Konferenzen in der Abrufbarkeit der Inhalte unabhängig von der momentanen Beschäftigung bzw. Lokalisation seien (bspw. Urlaub nicht zwingend notwendig) und sogar gleichzeitig stattfindende Vorträge verfolgt werden könnten. Das virtuelle Verfolgen (mehrerer-) Vorträge in einem möglicherweise dafür nicht geeigneten Setting könnte mit verminderter Aufmerksamkeit der Zuhörenden einhergehen. Jedoch konnte in dieser Arbeit kein Hinweis für unterschiedliche Twitter-Aktivitäten pro Nutzer*in über beide Konferenzjahre hinweg festgestellt werden. Zwar diskutierten weniger Twitter-Nutzer*innen während des Online geführten RSNA über die Konferenz im Vergleich zum physischen RSNA, jedoch entsprach dies weitestgehend der ebenfalls geringeren Teilnehmerzahl der virtuellen Konferenz.

3.4. Limitierungen

Die vorliegende Arbeit ist eine Beobachtungsstudie, da die Twitter-Aktivität ohne eigenständige Durchführung einer Intervention beobachtet wurde. So lässt sich aus den vorliegenden Ergebnissen keine zwingende Kausalität ableiten. Darüber hinaus ist die Stärke des Zusammenhangs von Twitter-Aktivität und Konferenzteilnahme nicht abschließend beurteilbar, da diese Arbeit nur zwei Konferenzen untersuchte. Eine weitere Einschränkung ist, dass neben dem Wechsel von physischer zu virtueller Konferenz potenzielle Konfounder zur Dynamik der Twitter-Aktivität beitragen wie z.B. Veränderungen im Arbeits-/ sowie Privatleben und psychische Belastungen durch den Ausbruch des Coronavirus. Darüber

hinaus werden in dieser Arbeit nur Hashtags analysiert. Diese spiegeln zwar in der Regel den Inhalt eines Tweets wider, sind jedoch nicht mit diesem gleichzusetzen. Auch können Hashtags den Inhalt eines Tweets nur teilweise darstellen.

3.5. Fazit

Insgesamt zeigt diese Arbeit, wenn auch ohne kausale Korrelationen herstellen zu können, einen Zusammenhang zwischen Twitter-Aktivität und Besucherzahlen einer Konferenz. Es wurde deutlich, dass auf der virtuellen deutlich weniger Twitter-Aktivität und Besucherzahlen beobachtbar waren als auf der in Anwesenheit abgehaltenen Konferenz. Zudem wurden soziale und gesellschaftliche Themen auf Twitter während der virtuellen Konferenz weniger angesprochen. Fachliche Themen waren auf der virtuellen Konferenz jedoch stark vertreten und in ihren Schwerpunkten vergleichbar mit der physikalisch stattfindenden Veranstaltung. Twitter-Nutzer*innen konnten zudem auf der virtuellen Konferenz weniger neue Follower generieren, was mit weniger stattfindenden Networking während der virtuellen Konferenz korreliert. Wichtig festzuhalten ist, dass mehr Konferenzen auf diese Aspekte untersucht werden müssen, um endgültigere Aussagen treffen zu können. Für zukünftige Forschungsprojekte ist die Untersuchung der zeitlichen Entwicklung von Konferenzzahlen und Twitter-Aktivität von Interesse. Mögliche Beobachtungen könnten sein, dass die Diskussion auf Konferenzen durch digitale Diskussionen abgelöst wird oder sich beide Formen gegenseitig bestärken und miteinander korrelieren.

4. Literaturverzeichnis

- 1 Hilfe-Center. <https://help.twitter.com/de> (zugegriffen Feb 20, 2022).
- 2 Bundy JJ, Hage AN, Chick JFB, *u. a.* #Radiology: A 7-Year Analysis of Radiology-Associated Hashtags. *Curr Probl Diagn Radiol* 2018; **47**: 296–301.
- 3 Rostampour S, Hamady MS, Alsafi A. To Tweet or Not to Tweet? A Look at Radiology Societies' Use of Twitter. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2020; **43**: 1070–4.
- 4 Nason GJ, O'Kelly F, Kelly ME, *u. a.* The emerging use of Twitter by urological journals. *BJU Int* 2015; **115**: 486–90.
- 5 Stellrecht E, Hendrix D. AAHSL Twitter Use From 2007 to 2014: An Exploratory Analysis. *Med Ref Serv Q* 2016; **35**: 397–413.
- 6 Pershad Y, Hangge P, Albadawi H, Oklu R. Social Medicine: Twitter in Healthcare. *J Clin Med* 2018; **7**: 121.
- 7 Little JS, Romee R. Tweeting from the Bench: Twitter and the Physician-Scientist Benefits and Challenges. *Curr Hematol Malig Rep* 2020; **15**: 419–23.
- 8 Kauffman L, Weisberg EM, Zember WF, Fishman EK. Twitter and Radiology: Everything You Wanted to Know About #RadTwitter But Were Afraid to Ask. *Curr Probl Diagn Radiol* 2022; **51**: 12–6.
- 9 Ekins S, Perlstein EO. Ten Simple Rules of Live Tweeting at Scientific Conferences. *PLOS Comput Biol* 2014; **10**: e1003789.
- 10 Pemmaraju N, Mesa RA, Majhail NS, Thompson MA. The use and impact of Twitter at medical conferences: Best practices and Twitter etiquette. In: *Seminars in Hematology*. W.B. Saunders, 2017: 184–8.
- 11 Kalia V, Ortiz DA, Patel AK, Moriarity AK, Canon CL, Duszak R. Leveraging Twitter to Maximize the Radiology Meeting Experience. In: *Journal of the American College of Radiology*. Elsevier B.V., 2018: 177–83.
- 12 Attai DJ, Radford DM, Cowher MS. Tweeting the Meeting: Twitter Use at The American Society of Breast Surgeons Annual Meeting 2013–2016. *Ann Surg Oncol* 2016; **23**: 3418–22.
- 13 Djuricich AM, Zee-Cheng JE. Live tweeting in medicine: „Tweeting the meeting“. *Int Rev Psychiatry* 2015; **27**: 133–9.
- 14 Gricks B, Woo HH, Lai CSL. Tweeting the meeting: an analysis of Twitter activity at the Royal Australasian College of Surgeons Annual Scientific Congress from 2015 to 2018. *ANZ J Surg* 2019; **89**: 1485–9.
- 15 Tanoue MT, Chatterjee D, Nguyen HL, *u. a.* Tweeting the Meeting. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2018; **11**: e005018.
- 16 Hawkins CM, Duszak R, Rawson J V. Social media in radiology: Early trends in twitter microblogging at radiology's largest international meeting. *J Am Coll Radiol* 2014; **11**:

- 387–90.
- 17 Cevik M, Ong DSY, Mackenzie G. How scientists and physicians use Twitter during a medical congress. In: *Clinical Microbiology and Infection*. Elsevier B.V., 2019: 1561.e7-1561.e12.
 - 18 McKendrick DRA, Cumming GP, Lee AJ. Increased use of twitter at a medical conference: A report and a review of the educational opportunities. *J. Med. Internet Res.* 2012; **14**: e176.
 - 19 Neill A, Cronin JJ, Brannigan D, O’Sullivan R, Cadogan M. The impact of social media on a major international emergency medicine conference. *Emerg Med J* 2014; **31**: 401–4.
 - 20 Rosenkrantz AB, Ayoola A, Singh K, Duszak R. Alternative Metrics (“Altmetrics”) for Assessing Article Impact in Popular General Radiology Journals. *Acad Radiol* 2017; **24**: 891–7.
 - 21 Goldberg JE, Rosenkrantz AB. Artificial Intelligence and Radiology: A Social Media Perspective. *Curr Probl Diagn Radiol* 2019; **48**: 308–11.
 - 22 D’Anna G, Chen MM, Mccarty JL, Radmanesh A, Kotsenas AL. The Continued Rise in Professional Use of Social Media at Scientific Meetings: An Analysis of Twitter Use during the ASNR 2018 Annual Meeting. *AJNR Am J Neuroradiol* 2019; **40**: 935–7.
 - 23 Hage AN, Chick JFB, Jeffers B, Srinivasa RN, Gemmete JJ, Srinivasa RN. #InterventionalRadiology. *J Vasc Interv Radiol* 2018; **29**: 669–75.
 - 24 RADxx changes name to RADequal to reflect more inclusive mission. <https://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=132802> (zugegriffen Jan 29, 2022).
 - 25 Kelly BS, Redmond CE, Nason GJ, Healy GM, Horgan NA, Heffernan EJ. The Use of Twitter by Radiology Journals: An Analysis of Twitter Activity and Impact Factor. *J Am Coll Radiol* 2016; **13**: 1391–6.
 - 26 Sheikh S, Patel M V., Song Y, Navuluri R, Zangan S, Ahmed O. Social Media Growth at Annual Medical Society Meetings: A Comparative Analysis of Diagnostic and Interventional Radiology to Other Medical Specialties. In: *Current Problems in Diagnostic Radiology*. Mosby Inc., 2020. DOI:10.1067/j.cpradiol.2020.06.001.
 - 27 Radiological Society of North America. <https://www.rsna.org/> (zugegriffen Feb 28, 2021).
 - 28 Low Attendance at RSNA 2020 Virtual Conference: What did we lose? <https://www.medical-professionals.com/en/news/rsna-2020-conference-low-attendance/> (zugegriffen Feb 28, 2021).
 - 29 Beste NC, Davis X, Kloeckner R, *u. a.* Comprehensive analysis of Twitter usage during a major medical conference held virtually versus in-person. *Insights Imaging* 2022; **13**:

- 1–7.
- 30 Goldberg JE, Rosenkrantz AB. Artificial Intelligence and Radiology: A Social Media Perspective. *Curr Probl Diagn Radiol* 2019; **48**: 308–11.
- 31 No Bump in RSNA Attendance this Year. <https://www.radiologybusiness.com/topics/business-intelligence/no-bump-rsna-attendance-year> (zugegriffen Feb 9, 2022).
- 32 Novak J, Cui Y, Frankel P, *u. a.* Growth of the Social #RadOnc Network on Twitter. *Pract Radiat Oncol* 2021; **11**: e263–6.
- 33 • Twitter: monthly active users worldwide | Statista. <https://www.statista.com/statistics/282087/number-of-monthly-active-twitter-users/> (zugegriffen Feb 9, 2022).
- 34 Sarabipour S. Virtual conferences raise standards for accessibility and interactions. *Elife* 2020; **9**: 1–9.
- 35 Castelvechi D. „Loving the minimal FOMO“: First major physics conference to go virtual sees record attendance. *Nature*. 2020; **580**: 574.

5. Anhang

5.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gemeinsame Nutzung von Hashtags auf dem RSNA19 und 20 im Vergleich

5.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Ergebnisse der quantitativen Analyse

6. Vorabveröffentlichungen von Ergebnissen

Basis für diese kumulative Dissertation ist der 2022 in der Fachzeitschrift „Insights Into Imaging“ veröffentlichte Artikel „Comprehensive analysis of Twitter usage during a major medical conference held virtually versus in-person“ mit dem Doktoranden als Erstautor. „Insights Into Imaging“ ist eine PubMed gelistete Fachzeitschrift, die Artikel erst nach Peer Review veröffentlicht. Es ist eine offizielle Fachzeitschrift der Europäischen Gesellschaft für Radiologie (ESR). Der Doktorand hatte bei der Erstellung der Publikation den wichtigsten Anteil. So wurde das Manuskript durch den Doktoranden verfasst. Auch Hypothesenstellung, Datensammlung Datenauswertung erfolgte durch den Doktoranden; hier in Rücksprache mit den CO-Autoren des Papers. Die Auswertung mittels R Studio erfolgte ebenfalls durch den Doktoranden.