



Externe Validität von Google-Suchanfragen für saisonale sowie jahresübergreifende Trends von Erkrankungsrisiken – eine explorative Untersuchung am Beispiel der Inzidenz von Lyme-Borreliose und Heuschnupfen

Claudia Kohring • Manas K. Akmatov • Jakob Holstiege • Jörg Bätzing

DOI: 10.20364/VA-25.02

Abstract

Hintergrund

Google bietet mit dem Online - Dienst *Google Trends* die Möglichkeit, die Häufigkeit von Suchanfragen nahezu in Echtzeit auszuwerten. Insbesondere vor dem Hintergrund klimawandelbedingter Veränderungen von Gesundheitsrisiken wäre das zeitnahe Erkennen von Veränderungen der Neuerkrankungszahlen von hoher Versorgungsrelevanz, sowohl in Bezug auf die Saisonalität als auch auf jahresübergreifende Globaltrends. Studien zur externen Validität und damit Eignung von *Google Trends*-Daten zu diesem Zweck fehlen allerdings. In der Studie werden saisonale und jährliche *Google Trends*-Daten den korrespondierenden Inzidenztrends von Lyme - Borreliose und Heuschnupfen in den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten gegenübergestellt, um zu explorieren, ob *Google Trends*-Daten geeignet sind, sich verändernde saisonale Muster und Erkrankungsrisiken darzustellen.

Methoden

Bundesweite vertragsärztliche Abrechnungsdaten (gem. § 295 SGB V) und – soweit verfügbar – Meldedaten des Robert Koch-Instituts nach entsprechenden Landesverordnungen bilden die Referenzdaten der Gegenüberstellung mit den *Google Trends*-Daten zur Prüfung der externen Validität. Aus den Abrechnungsdaten wurde die kumulative Inzidenz für diagnostizierte Lyme - Borreliose und Heuschnupfen im Zeitraum Q1 / 2013-Q4 / 2021 berechnet. Abrechnungsdaten und RKI-Meldedaten wurden nach Normalisierung auf Werte im Bereich 0-100, den *Google Trends*-Daten gegenübergestellt und visualisiert.

Ergebnisse

Die Diagnoseinzidenz der Lyme - Borreliose und von Heuschnupfen lag im Jahr 2021 bei 22 bzw. 139 pro 10.000 Personen. Während sich für beide Erkrankungen überwiegend starke Korrelationen der saisonalen Muster zwischen den Datenquellen zeigten, waren die Zusammenhänge der Jahrestrends nur schwach ausgeprägt.

Korrespondierende Autorin: Claudia Kohring
Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi)
Salzufer 8 – 10587 Berlin – Tel. (030) 2200 56 133 – E-Mail: CKohring@zi.de



Diskussion

Für die Beobachtung von Veränderungen des Saisonbeginns oder der Zeitspanne, in der Neuerkrankungszahlen ansteigen, könnten *Google Trends*-Daten eine mögliche Informationsquelle sein. Zur Abschätzung jahresübergreifender Entwicklungen von Neuerkrankungszahlen in der Bevölkerung zeigen die Daten keine hinreichende externe Validität.

Schlagwörter

Abrechnungsdaten, Google, Heuschnupfen, Infodemiologie, Inzidenz, Lyme - Borreliose, Validierung

Zitierweise

Kohring C, Akmatov MK, Holstiege J, Bätzing J. Externe Validität von Google-Suchanfragen für saisonale sowie jahresübergreifende Trends von Erkrankungsrisiken – eine explorative Untersuchung am Beispiel der Inzidenz von Lyme-Borreliose und Heuschnupfen. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 25/02. Berlin 2025. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-25.02>

Abstract (English)

External validity of Google search queries for seasonal and cross-annual trends of disease risks – An exploratory study using the example of the incidence of Lyme disease and hay fever

Background

With its online service Google Trends, Google offers the possibility of evaluating the frequency of search queries nearly in real time. Particularly in the context of changing health risks due to climate change, the timely detection of fluctuations in the number of new cases, both in terms of seasonality and global trends across years, would be highly relevant to healthcare. However, studies on the external validity of Google Trends data for this purpose are lacking. In this study, seasonal and annual Google Trends data are compared with the corresponding incidence trends for Lyme disease and hay fever to investigate whether Google Trends data are suitable for depicting changing seasonal patterns and disease risks.

Methods

The reference data for the comparison with the Google Trends data to test the external validity are nationwide claims data from SHI - accredited physicians (according to § 295 Social Code Book 5, SGB V) and, if available, notification data from the Robert Koch - Institute (RKI) according to the corresponding state regulations. The cumulative incidence of diagnosed Lyme disease and hay fever in the period from the first calendar quarter of the year 2013 to the fourth quarter 2021 was calculated from the claims data. After normalisation to values in the range 0-100, claims and notification data were compared with Google Trends data and visualised.

Results

The incidence of diagnosed Lyme disease and hay fever was 22 and 139 per 10,000 persons in 2021, respectively. While there were predominantly strong correlations in the seasonal patterns between the data sources for both diseases, the correlations between the annual trends were only weak.

Discussion

Google Trends data could be a possible source of information for monitoring changes in the start of the season or the period in which the number of new cases increases. The data do not have sufficient external validity to estimate cross-annual trends in the number of new cases in the population.

Keywords

Claims data, Google, hay fever, incidence, infodemiology, Lyme disease, validation

Citation

Kohring C, Akmatov MK, Holstiege J, Bätzing J. External validity of Google search queries for seasonal and cross-annual trends of disease risks – An exploratory study using the example of the incidence of Lyme disease and hay fever. Central Research Institute of Ambulatory Health Care in Germany (Zi). Versorgungsatlas-Report Nr. 25/02. Berlin 2025. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-25.02>

Kernaussagen

- Das Heuschnupfen - Neuerkrankungsrisiko zeigte einen stark fluktuierenden Verlauf, aber im Mittel eine jährliche Zunahme von 1,9 Prozent.
- Die Lyme - Borreliose-Inzidenz war zunächst durch einen starken Rückgang und danach einen sich anschließenden Wiederanstieg gekennzeichnet.
- *Google Trends*-Daten können für Lyme - Borreliose und Heuschnupfen die sich in der vertragsärztlichen Versorgung abzeichnende Saisonalität vergleichbar darstellen.
- Jahrestrends und damit längere jahresübergreifende Veränderungen von Erkrankungsrisiken in der Bevölkerung ließen sich nicht zuverlässig abbilden.

Hintergrund

Mit dem Online-Dienst *Google Trends* bietet Google ein Instrument zur Auswertung der Häufigkeit von Suchanfragen an (1, 2), das bereits seit einigen Jahren auch in der Gesundheitsforschung genutzt wird (3). Besonders die Möglichkeiten zur regionalen Differenzierung und bei Bedarf auch zur Echtzeitverfügbarkeit machen die Nutzung der *Google Trends*-Daten attraktiv (4). Dem Forschungsansatz liegt die Annahme zugrunde, dass es innerhalb von Bevölkerungen einen Zusammenhang zwischen der gesundheitlichen Lage sowie Informations- und Kommunikationsmustern im Internet gibt (5). Ein bekanntes Beispiel ist die Verwendung der *Google Trends*-Daten für die Vorhersage der jährlichen Grippesaison (6-8). Die Autoren einer 2019 veröffentlichten Studie (7) kommen unter Verwendung der archivierten *Google Flu Trends*-Daten zu dem Ergebnis, dass deren Einbeziehung die Vorhersagekraft des traditionellen Surveillance-Systems für Grippe und grippeähnliche Erkrankungen verbessern kann. In einem Review stellen Ziehfrend et al. (9) das Potenzial dieser Datenquelle für Deutschland in Bezug auf verschiedene Beschwerdegruppen dar und kommen zu dem Schluss, dass diese Daten unter bestimmten Voraussetzungen und Beachtung inhärenter Limitationen gegenwärtige epidemiologische Entwicklungen raumzeitlich abbilden können.

Die Bedeutung der Verfügbarkeit von Echtzeitdaten zur Abbildung der gesundheitlichen Situation innerhalb der Bevölkerung hat nicht zuletzt die Corona-Pandemie verdeutlicht und wird auch hinsichtlich möglicher Folgen des

Klimawandels immer wichtiger, um frühzeitig Public Health-Handlungsbedarfe zu erkennen. Mit der Möglichkeit, zeitnahe Informationen über Morbiditätstrends in der Bevölkerung zu identifizieren, könnte *Google Trends*-Daten eine wichtige Funktion zukommen. Zu den klimawandelbedingten Gesundheitsgefahren unserer Zeit, bei denen schnelles Handeln erforderlich sein kann, gehört u. a. die Zunahme von Atemwegs- und Infektionskrankheiten. In einer retrospektiven Untersuchung des Pollenflugs zeigen sich im Zeitraum 2001 bis 2021 bis auf wenige Ausnahmen steigende lineare Trends für allergologisch relevante Pollen in Deutschland (10). In Deutschland könnte die Zahl der gegenüber Ambrosia-Pollen sensibilisierten Menschen in den kommenden 20 bis 40 Jahren auf 16 Millionen ansteigen und sich damit mehr als verdreifachen. Damit gilt Deutschland als besonders gefährdet (11). Auch im Hinblick auf vektorübertragene Infektionserkrankungen ergeben sich durch Klimaveränderungen Überlebensvorteile der Vektoren, die zu einer Vergrößerung der Populationen, der Ausbreitungsgebiete und einer Verlängerung der Aktivitätsphasen sowie zur Einwanderung neuer Vektoren und folglich auch neuer Infektionserreger führen können. Damit erhöhen sich auch die Infektionswahrscheinlichkeiten für den Menschen (12, 13). Der durch Zecken übertragenen Lyme-Borreliose kommt wegen der hohen Krankheitslast, die sie in Deutschland verursacht, besondere Aufmerksamkeit zu (14-16). Lyme-Borreliose und Heuschnupfen zeigen – gemessen anhand ambulanter Diagnosedaten und anhand verfügbarer Meldedaten – innerhalb eines Kalenderjahres starke saisonale Variationen (16-18).

In einer systematischen Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2014 (3) hatten die eingeschlossenen Studien mehrheitlich zum Ziel, über Google-Daten zeitliche oder geografische Trends zu beschreiben oder Kausalzusammenhänge aufzudecken, nur in etwa einem Drittel der Arbeiten ging es um Möglichkeiten der Surveillance. Studien mit Surveillance-Zielen unterteilten sich in prognostische und Monitoring-Untersuchungen. In fast allen dieser Studien wurden die *Google Trends*-Ergebnisse auch anhand externer Daten validiert, wobei die Qualität der genutzten Referenzdaten nicht im Fokus des Reviews war. In einem nachfolgenden Review kommt die Studiengruppe zu dem Schluss, dass in der Mehrzahl der eingeschlossenen Studien u. a. Vergleiche mit offiziellen Daten erfolgen, eine Quantifizierung und Differenzierung zu ähnlichen internetbasierten Datenreihen erfolgt jedoch nicht (19).

Die Prüfung der externen Validität neuerer Datenquellen wie *Google Trends*-Daten anhand bewährter Datengrundlagen und damit die Untersuchung der grundsätzlichen Eignung dieser Informationsquelle für Studien zu sich verändernden Morbiditätstrends in unterschiedlich langen Zeithorizonten ist allerdings essenziell. Trotz ihrer ureigenen Limitationen bieten sich Routine- und Meldedaten aufgrund ihres Umfangs und ihrer Verfügbarkeit als umfassende Referenzdaten im Sinne eines Goldstandards zur externen Validierung der *Google Trends*-Daten an. Bereits in der Vergangenheit konnte nachgewiesen werden, dass lang- und mittelfristige Trendänderungen mit Abrechnungsdaten abbildbar sind (20–28). Falls sich mit *Google Trends*-Daten Gesamttrends im Sinne von jahresübergreifenden Entwicklungen und das Ausmaß des saisonalen Auftretens von neuen Lyme-Borreliosen und Heuschnupfenerkrankungen über längere Zeitperioden nachzeichnen ließen, wären damit weiterführende Optionen zur Abschätzung gegenwärtiger Morbiditätsentwicklungen in Situationen denkbar, in denen etablierte Datenquellen wie Melde-, Abrechnungs- und andere GKV-Routinedaten noch nicht zugänglich sind. *Google Trends*-Daten könnten damit bei nachgewiesener Validität für die Abbildung von Trendentwicklungen frühzeitige Reaktionen auf ein sich veränderndes Erkrankungsgeschehen ermöglichen.

Ziel dieser explorativ-deskriptiven Untersuchung ist die Gegenüberstellung jährlicher und saisonaler Inzidenztrends für vertragsärztlich diagnostizierte Lyme-Borreliose und Heuschnupfen mit

den korrespondierenden Google-Suchtrends für diese Erkrankungen im Zeitraum 2013 bis 2021. Für Lyme-Borreliose erfolgt der Vergleich außerdem unter Einbeziehung der vom Robert Koch-Institut (RKI) veröffentlichten Fallzahlen (29).

Methodik

Daten und Studienpopulation

Die bundesweiten vertragsärztlichen Abrechnungsdaten der 17 Kassenärztlichen Vereinigungen gemäß §295 Fünftes Sozialgesetzbuch (SGB V) der Jahre 2010 bis 2021 bilden die Datengrundlage dieser Untersuchung. Die Daten umfassen Informationen über alle gesetzlich Versicherten ohne Alterseinschränkung mit mindestens einmaliger Inanspruchnahme der vertragsärztlichen bzw. -psychotherapeutischen Versorgung in einem Kalenderjahr (2021: N=72.866.128). Der Datensatz enthält neben soziodemografischen Angaben wie Alter, Geschlecht und Wohnkreis unter anderem Informationen zu einzelnen Behandlungsfällen inklusive abgerechneter Gebührenordnungspositionen (GOP) nach dem einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM), beteiligte ärztliche und psychotherapeutische Leistungserbringende und Diagnosen gemäß der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification (ICD-10-GM).

Google bietet mit dem Dienst *Google Trends* die Möglichkeit, u. a. monatliche Suchvolumina zu Stichworten in einem bestimmten Zeitraum und einer bestimmten Region abzufragen (1). Google stellt zu diesem Zweck normalisierte, d. h. relative Angaben im Wertebereich von 0 bis 100 bezogen auf den regionalen Höchstwert innerhalb des Betrachtungszeitraums bereit (1, 2). Am 30.06.2022 wurden für die vorliegende Studie für den Zeitraum 2013 bis 2021 und begrenzt auf die Region Deutschland, die monatlichen Suchanfragen zu den Suchbegriffen „borreliose“ und „heuschnupfen“ abgefragt. Für die Auswahl beider Suchbegriffe wurde möglichst ein umgangssprachlich genutzter, aber ein für beide Erkrankungen jeweils spezifischer Begriff verwendet. Die Abfragen erfolgten getrennt voneinander, um für jeden einzelnen Suchbegriff normalisierte Daten zu erhalten und ohne die Suchbegriffe in Anführungszeichen zu setzen, da diese die Suche auf exakt übereinstimmende Eingaben begrenzt hätten. Es erfolgte keine

Eingrenzung nach Kategorien oder Suchart (Einstellungen „Alle Kategorien“ und „Websuche“). Im Anschluss wurden die Google-Abfragedaten je Quartal aggregiert und erneut auf Werte im Bereich 0 bis 100 normalisiert. Diese Aggregation war erforderlich, weil Diagnosedaten aus den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten ausschließlich auf Quartalsebene vorliegen.

Die verfügbaren wöchentlichen Meldedaten zur Lyme-Borreliose wurden für den Zeitraum 2013 bis 2021 über die Webseite SurvStat@RKI 2.0 des RKI abgerufen (30) und für die vorgesehene Gegenüberstellung ebenfalls quartalsweise aggregiert. Für Lyme-Borreliose besteht gemäß ergänzender Landesverordnungen eine Meldepflicht in neun Bundesländern (Bayern, Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Rheinland-Pfalz). Erkrankungsfälle werden entsprechend einer bundesweit einheitlichen, vom RKI etablierten Falldefinition veröffentlicht (29).

Falldefinition und Inzidenzberechnung anhand ambulanter Diagnosen

Voraussetzung für den Einschluss von Patientinnen und Patienten in die Studienpopulation für die Inzidenzberechnung war ein Vorbeobachtungszeitraum von mindestens drei Jahren. Dieser mindestens dreijährige Vorbeobachtungszeitraum wurde für ein Individuum mit Inanspruchnahme der vertragsärztlichen Versorgung im Berichtsjahr angenommen, wenn im Kalenderjahr drei Jahre zuvor ebenfalls mindestens einmal die vertragsärztliche Versorgung in Anspruch genommen worden war. Dabei wurden Versicherte als neu erkrankt gezählt, bei denen in diesen drei Vorbeobachtungsjahren keine entsprechende Diagnose verzeichnet war. Lyme-Borreliose-Fälle wurden anhand des ICD-10-Diagnosecodes A69.2 und Heuschnupfen-Fälle anhand der Diagnosecodes J30.1 und J30.2 identifiziert, die jeweils mit dem Zusatzkennzeichen „G“ (gesicherte Diagnose) gemäß ICD-10-GM dokumentiert waren.

Um die Aussagekraft der Abrechnungsdaten als Datenquelle in Bezug auf sich im Zeitverlauf verändernde Erkrankungsrisiken, d. h. die Entwicklung von Neuerkrankungen in der Bevölkerung, zu untersuchen, wurden inzident Erkrankte für diese Studie herangezogen. Wir nehmen darüber hinaus an, dass Beschwerden und Symptome insbesondere von Menschen über Google

gesucht werden, wenn diese neu auftreten und sie mit diesen noch nicht vertraut sind. Für den Zeitraum 2013 bis 2021 erfolgt die jahresweise Bestimmung der rohen kumulativen Inzidenz, wobei die Diagnose einer Lyme-Borreliose bzw. Heuschnupfen erstmalig nach drei diagnosefreien Vorjahren in mindestens einem Quartal des jeweiligen Kalenderjahres dokumentiert sein musste (M1Q-Kriterium). Für Diagnosedaten liegt in der verwendeten Datengrundlage kein tagesgenaues Datum vor, sondern ausschließlich ein Quartalsbezug als kleinste zeitliche Einheit. Um saisonale Schwankungen abzubilden, wurde die quartalsweise kumulative Inzidenz in der vertragsärztlich versorgten Bevölkerung berechnet. Für die Abbildung saisonaler Muster innerhalb eines Jahres wurden Neuerkrankungen dem Quartal mit erstmaliger Diagnose zugeordnet. Die Nennerpopulationen sind jahresweise um prävalente Fälle, d. h. Personen mit Diagnose in den jeweiligen drei Vorjahren eines Berichtsjahres, bereinigt. Grundsätzlich kann es bei Lyme-Borreliose zu Re-Infektionen kommen. Entsprechend der gewählten Falldefinition werden diese nur als erneut inzidente Fälle berücksichtigt, wenn sie vor der Re-Infektion wieder drei diagnosefreie Vorjahre aufweisen. Versicherte mit Heuschnupfen könnten ebenfalls erneut als inzident erfasst werden, sofern sie nochmals drei diagnosefreie Jahre aufweisen.

Statistische Auswertung

Zur Herstellung der Vergleichbarkeit mit den *Google Trends*-Daten wurden die Quartalsinzidenzen innerhalb des Zeitraums 2013 bis 2021 für Lyme-Borreliose und Heuschnupfen in relative Werte von 0-100 normalisiert. Dazu wurde für beide Erkrankungen getrennt, der jeweilige Höchstwert im Untersuchungszeitraum auf 100 (Lyme-Borreliose: Q3/2020, Heuschnupfen: Q2/2013) festgelegt und die darunterliegenden Werte zu diesem in einen relativen Bezug gesetzt. Auf die gleiche Weise wurden auch die RKI-Meldedaten zur Lyme-Borreliose nach Aggregation auf Quartalsebene transformiert.

Zur Prüfung linearer Zusammenhänge zwischen den *Google Trends*-Daten, den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten und den Meldedaten des RKI wurden für beide Erkrankungen Pearson-Korrelationskoeffizienten für die quartalsbezogenen und die jahresbezogenen normalisierten Werte für den neunjährigen Untersuchungszeitraum berechnet. Ferner

erfolgte eine gegenüberstellende Visualisierung der normalisierten saisonalen und jährlichen Trends der unterschiedlichen Datenquellen.

Ergebnisse

Jährliche und quartalsweise Inzidenztrends

Die Population unter Risiko für neu diagnostizierte Lyme-Borreliose-Fälle im Jahr 2021 umfasste etwa 66,5 Millionen GKV-Versicherte, von diesen wurde bei 145.730 Personen eine inzidente Lyme-Borreliose festgestellt (**Tabelle 1**). Das entspricht einer kumulativen Inzidenz von 22 Lyme-Borreliose-Fällen pro 10.000 Personen im Jahr 2021. In den ersten drei Untersuchungsjahren zeigte sich ein relativ starker Rückgang (2013 vs. 2015: -23,2 %), auf den im Anschluss ein Wiederanstieg folgte (**Tabelle 1**). Über den gesamten Studienzeitraum konnte mit einer mittleren jährlichen Zunahme von 0,4 % (Median: -5,5 %) ein leicht steigender Inzidenztrend beobachtet werden. Die starke Abweichung des Medians der durchschnittlichen jährlichen Zunahme ist auf den Inzidenzrückgang zu Studienbeginn zurückzuführen. Bei Betrachtung der quartalsweisen Inzidenz (**Abbildung 1A**) zeigte sich ein saisonales Muster mit jährlich niedrigster Inzidenz im 1. Quartal (Januar bis März) eines jeden Jahres und

höchster Inzidenz im 3. Quartal (Juli bis September). Der Extremalquotient zwischen den Quartalen betrug 4,2 im Durchschnitt der einzelnen Untersuchungsjahre und 5,4 im Gesamtzeitraum (höchste Inzidenz Q3/2020: 11/10.000; niedrigste Inzidenz Q1/2016: 2/10.000).

Im Jahr 2021 wurde bei deutschlandweit 845.537 GKV-Versicherten eine neue Heuschnupfen-Diagnose dokumentiert (Risikopopulation 2021: 61 Millionen Versicherte), die korrespondierende kumulative Inzidenz lag bei 139 Neudiagnosen pro 10.000 Personen (**Tabelle 1**). Mit einigen Schwankungen sank die Inzidenz von 2013 bis 2017 um -14,3 % und stieg von 2017 bis 2021 um 32,4 %. Für den Gesamtzeitraum lag der mittlere jährliche Anstieg bei 1,9 % (Median: 2,1 %). Auf Quartalsebene zeigte sich ein jährlich wiederkehrendes Muster mit regelmäßig höchsten Inzidenzwerten im 2. Quartal (April bis Juni) und niedrigsten Werten im 4. Quartal (Oktober bis Dezember) (**Abbildung 1B**). Der Extremalquotient zwischen Quartalen mit höchster und niedrigster Inzidenz der einzelnen Berichtsjahre betrug im Durchschnitt 3,0 und bezogen auf den Gesamtzeitraum 3,7 (höchste Inzidenz Q2/2013: 59/10.000; niedrigste Inzidenz Q4/2017: 16/10.000).

Tabelle 1: Größe der Population unter Risiko (N), Anzahl der Neudiagnosen (n) sowie kumulative Inzidenz je 10.000 Personen und relative Veränderung gegenüber dem Vorjahr für Lyme-Borreliose und Heuschnupfen nach Kalenderjahr für den Zeitraum 2013 bis 2021.

Jahr	Lyme-Borreliose				Heuschnupfen			
	N	n	Inzidenz	Relative Änderung zum Vorjahr (%)	N	n	Inzidenz	Relative Änderung zum Vorjahr (%)
2013	62.004.150	140.503	23		59.497.513	726.816	122	
2014	62.657.786	121.146	19	-14,7	60.041.255	760.795	127	3,7
2015	63.268.862	110.085	17	-10,0	60.552.482	721.205	119	-6,0
2016	63.769.969	141.411	22	27,4	60.948.516	739.129	121	1,8
2017	64.080.337	134.903	21	-5,1	61.235.995	640.730	105	-13,7
2018	64.655.035	140.057	22	2,9	61.748.950	732.787	119	13,4
2019	65.030.482	132.579	20	-5,9	62.048.890	751.543	121	2,1
2020	65.177.549	155.778	24	17,2	62.161.689	769.141	124	2,2
2021	66.537.907	145.730	22	-8,4	61.012.766	845.537	139	12,0

Anmerkung: Die kumulative Inzidenz wurde auf ganze Zahlen gerundet, die Angaben zur relativen Änderung gegenüber dem jeweiligen Vorjahr beziehen sich auf die auf zwei Dezimalstellen gerundete Inzidenz.

Datengrundlage: Vertragsärztliche Abrechnungsdaten gemäß § 295 Fünftes Sozialgesetzbuch

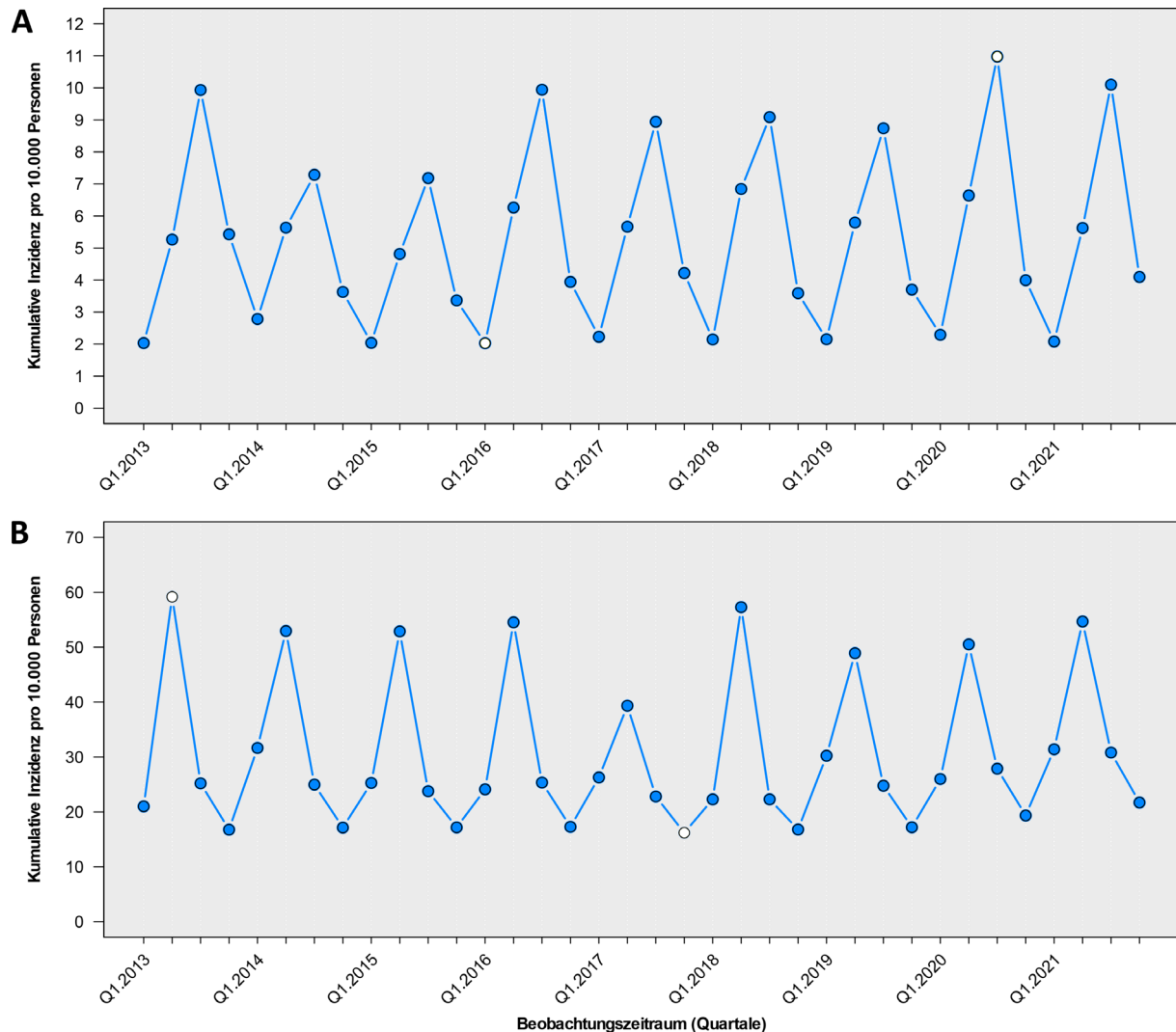


Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung der kumulativen Inzidenz von Lyme-Borreliose (A) und Heuschnupfen (B) auf Quartalsebene. Minimum und Maximum im Gesamtzeitraum sind weiß hervorgehoben.

Datengrundlage: Abrechnungsdaten gemäß § 295 Fünftes Sozialgesetzbuch

Vergleich der verschiedenen Datenquellen hinsichtlich saisonaler Variationen

Für den Vergleich der Abrechnungs- und *Google Trends*-Daten wurden zunächst die aus den Abrechnungsdaten bestimmten Quartalsinzidenzwerte wie beschrieben normalisiert. Sowohl für Lyme-Borreliose als auch Heuschnupfen zeigten sich grafisch übereinstimmende saisonale Muster in beiden Datenquellen. Bei der Lyme-Borreliose lag das Maximum der *Google Trends*-Daten in einigen Jahren vor dem Maximum der Diagnosehäufigkeit in

den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten (**Abbildung 2A**); es zeigte sich mit einem Pearson-Korrelationskoeffizient von 0,86 ein starker positiver Zusammenhang zwischen den Abrechnungsdaten und den *Google Trends*-Daten. Der Zusammenhang zwischen den RKI-Meldedaten und *Google Trends*-Daten war mit $r = 0,69$ geringer. Für Heuschnupfen stimmten die Verlaufsmuster hinsichtlich Minima und Maxima in allen untersuchten Jahren überein (**Abbildung 2B**), eine Korrelation von 0,97 bestätigte diesen starken positiven Zusammenhang.

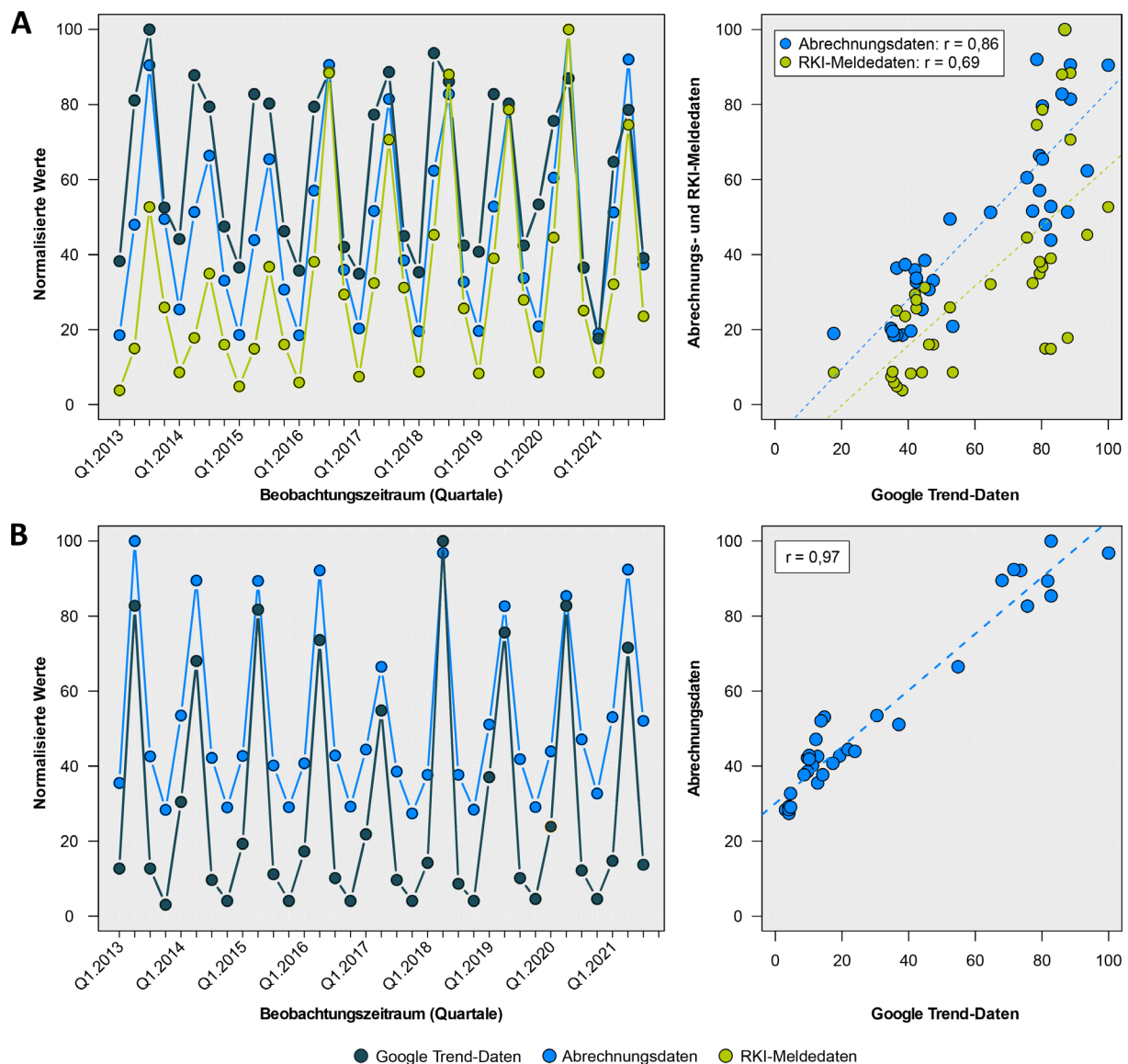


Abbildung 2: Linksseitig Gegenüberstellung der normalisierten Werte der *Google Trends*-Daten, der quartalsbezogenen Inzidenz und – soweit verfügbar – der RKI-Meldefallzahlen sowie rechtsseitig die zugehörigen Korrelationsdiagramme inklusive Pearson-Korrelationskoeffizient (r) für Lyme-Borreliose (A) und Heuschnupfen (B) für den Zeitraum Q1/2013 bis Q4/2021 in Deutschland

Vergleich der verschiedenen Datenquellen hinsichtlich Jahrestrends

In **Abbildung 3A** sind die Jahrestrends der normalisierten Werte aus den drei Datenquellen von 2013 bis 2021 für Lyme-Borreliose abgebildet. Insbesondere vor 2016 waren stärkere Abweichungen zu beobachten, dies traf vor allem auf die normalisierten RKI-Melddaten zu. Während sich die Datenverläufe im Zeitraum 2016 bis 2020 annäherten, lagen sie 2021 wieder weiter auseinander, deuteten aber alle auf einen Rückgang

hin. Zwischen den *Google Trends*-Daten und den Abrechnungsdaten bestand keine Korrelation. Eine geringe negative Korrelation von $-0,19$ fand sich zwischen den *Google Trends*-Daten und den RKI-Melddaten. Für Heuschnupfen zeigte sich auf Jahresebene ein schwacher positiver Zusammenhang ($r = 0,25$). Bis 2017 war ein ähnlicher Verlauf beobachtbar, in den folgenden Jahren wurden die Abweichungen größer und deuten nach 2018 auf gegenläufige Trends hin (**Abbildung 3B**).

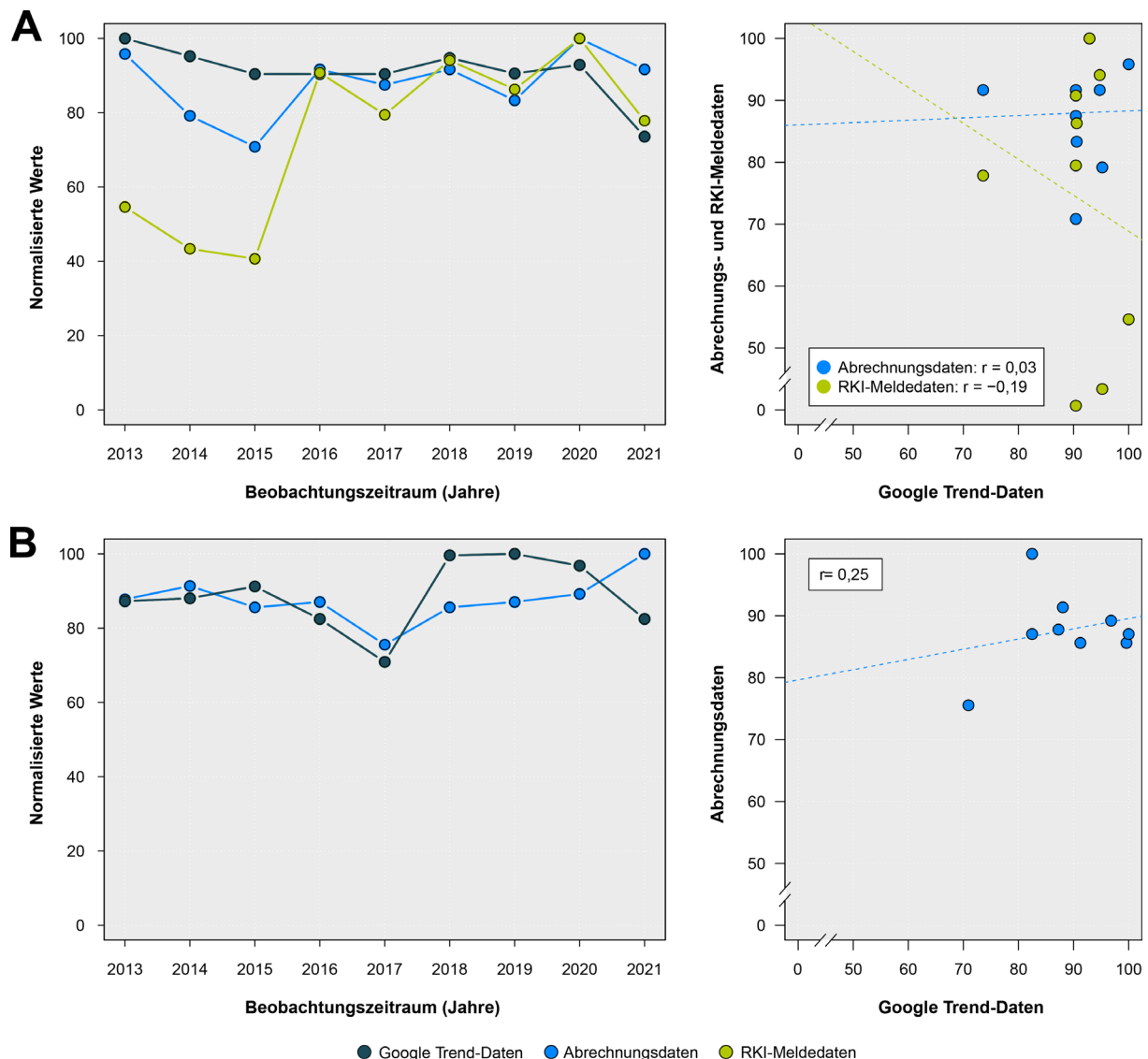


Abbildung 3: Linksseitig Gegenüberstellung der normalisierten Werte der *Google Trends*-Daten, der jährlichen Inzidenz und – soweit verfügbar – der Meldefallzahlen sowie rechtsseitig die zugehörigen Korrelationsdiagramme inklusive Pearson-Korrelationskoeffizient (r) für Lyme-Borreliose (A) und Heuschnupfen (B) für den Zeitraum 2013 bis 2021 in Deutschland

Diskussion

Nach Kenntnis der Autorin und Autoren werden mit dieser Untersuchung erstmalig quartals- und jahresbezogene Inzidenztrends für Lyme-Borreliose und Heuschnupfen über neun Jahre für alle Altersgruppen der gesetzlich krankenversicherten Bevölkerung in Deutschland dargestellt [Anteil an der deutschen Gesamtbevölkerung 2020: 88,1 % (31)]. Das jährliche Risiko für eine in

den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten dokumentierte Heuschnupfen-Neuerkrankung zeigte über die neun Untersuchungsjahre einen stark fluktuierenden Verlauf, aber im Mittel eine jährliche Zunahme von 1,9 Prozent. Demgegenüber war die Inzidenz der Lyme-Borreliose durch einen starken Rückgang insbesondere in den Jahren 2013 und 2015 und einen Wiederanstieg in den Folgejahren gekennzeichnet. Die saisonalen Muster, die sich aus dem mit

erkrankungsspezifischen Suchwörtern assoziierten Online-Suchverhalten ergaben und die saisonalen Muster der normalisierten Referenzwerte aus den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten – sowie für Lyme-Borreliose auch aus den RKI-Meldedaten – waren hoch korreliert. Die Jahrestrends der normalisierten Werte für die Inzidenz in den Abrechnungsdaten weisen hingegen nur schwach ausgeprägte Zusammenhänge auf. Gleiches gilt für die Gegenüberstellung von *Google Trends*-Daten und RKI-Meldedaten für die Lyme-Borreliose.

Auf der Webseite des Versorgungsatlas (www.versorgungsatlas.de) wurden in den Jahren 2021 und 2022 erstmals für beide Erkrankungen umfangreiche bundesweite Prävalenz- und Inzidenzdaten veröffentlicht und in den nationalen und internationalen Kontext eingeordnet (15-17). Sowohl die bereits veröffentlichten Ergebnisse für Lyme-Borreliose als auch Heuschnupfen bestätigen sich in dieser Studie mit erweiterten Studienpopulationen und Falldefinitionen. Zur Lyme-Borreliose-Inzidenz sind neuere Studien auf der Basis von Melde- und GKV-Routinedaten verfügbar, die jedoch nur kürzere Zeiträume beleuchten [2015-2019 (32) bzw. 2016-2020 (33)] und im Trendverlauf übereinstimmen. Über die bereits publizierten Ergebnisse hinaus liegen damit nun für Lyme-Borreliose auch bundesweite Inzidenztrends bis einschließlich 2021 vor, die über den Studienzeitraum einen Inzidenzrückgang zeigen, wenngleich dieser nicht linear verläuft und 2020 im ersten Jahr der Corona-Pandemie durch einen starken Anstieg unterbrochen wurde. Aufgrund des methodischen Vorgehens mit jeweils drei diagnosefreien Vorjahren ist nicht auszuschließen, dass Re-Infektionen zum Teil nicht erfasst wurden und die Inzidenz damit etwas unterschätzt wird. Für Heuschnupfen ergänzen wir die im Versorgungsatlas veröffentlichten Daten für Kinder und Jugendliche um Inzidenzdaten zur gesamten Versichertenpopulation ohne Altersbeschränkung und beobachten übereinstimmende saisonale Verläufe der Inzidenz.

Primärer Fokus bisher veröffentlichter Arbeiten zu *Google Trends*-Daten von Lyme-Borreliose sowie Heuschnupfen bzw. atopischen Erkrankungen war bislang überwiegend die Einschätzung prospektiver Entwicklungen

der Erkrankungshäufigkeit auf der Basis des Online-Suchverhaltens der Nutzenden. Kapitány-Fövény et al. (34) untersuchten beispielsweise, ob die Nutzung von *Google Trends*-Daten die Vorhersage der Lyme-Borreliose-Inzidenz in Deutschland zusätzlich zu den Meldedaten des RKI verbessern kann. Dies war nicht der Fall, es zeigte sich aber eine hohe Korrelation der retrospektiven Werte zwischen beiden Datenquellen. Diese Korrelation zwischen Internetsuchen und vom RKI veröffentlichten Lyme-Borreliose-Fallzahlen analysierten auch Scheerer et al. (35) sowie darüber hinaus Korrelationen zwischen den Internetsuchen und Temperaturdaten des Deutschen Wetterdienstes. Auch in dieser Arbeit werden sowohl mit den Melde- als auch mit den Temperaturdaten hohe Zusammenhangswerte nachgewiesen. In einer früheren Untersuchung zur Lyme-Borreliose (16) konnten wir zeigen, dass die Zahl der vertragsärztlichen Lyme-Borreliose-Diagnosen zwar um ein Vielfaches höher liegt als die RKI-Meldezahlen, die Entwicklung über die Zeit aber große Übereinstimmung aufweist. Die auch in der vorliegenden Studie aufgezeigten Abweichungen der Meldedaten zu Beginn des Untersuchungszeitraums sind vermutlich auf eine Untererfassung gemeldeter Fälle zurückzuführen. Eine Arbeit zur Abbildung der Saisonalität von Heuschnupfen in Europa mit Hilfe der *Google Trends*-Daten von Bousquet et al. (36) zeigt länderspezifische Unterschiede im Sprachgebrauch verschiedener Suchbegriffe. Das französische Forschungsteam konnte in einer nachfolgenden Studie (37) außerdem aufzeigen, dass sich durchaus Zusammenhänge zwischen den *Google Trends*-Daten und Daten zu Pollenkonzentrationen finden, wenngleich diese Zusammenhänge nicht stark ausgeprägt waren. Den zitierten Untersuchungen (34, 35, 37) ist gemein, dass der Aspekt der externen Validierung der *Google Trends*-Daten nicht im Fokus der Studien lag.

Die vorgelegten Studienergebnisse zeigen bei der Betrachtung auf Quartalsebene und der damit abgebildeten Saisonalität für Deutschland sehr hohe Korrelationen zwischen den *Google Trends*-Daten und der Inanspruchnahme vertragsärztlicher Versorgung. Die Korrelation zwischen den vertragsärztlichen Abrechnungs- und den RKI-Meldedaten für die Lyme-Borreliose war ebenfalls hoch, während sie zwischen den

Google Trends- und den RKI-Meldedaten etwas geringer, aber immer noch hoch ausfiel. Unter Ausschluss der Jahre mit wahrscheinlich stärker untererfassten RKI-Meldefällen verstärkt sich der positive Zusammenhang letzterer deutlich (2016-2021: $r = 0,7$, Daten nicht gezeigt). Es sei ebenfalls darauf hingewiesen, dass *Google Trends*- und RKI-Meldedaten grundsätzlich auch auf wöchentlicher Ebene verglichen werden könnten, dies war jedoch nicht Fokus der vorliegenden Untersuchung. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass *Google Trends*-Daten zum einen eine mögliche Informationsquelle für Verschiebungen des Saisonbeginns mit erhöhten Neuerkrankungszahlen und zum anderen auch für Veränderungen der Dauer saisonaler Anstiege sein könnten. Ihr Vorteil gegenüber den vertragsärztlichen Abrechnungsdaten und ihr Potenzial ergeben sich diesbezüglich insbesondere daraus, dass sie auch in monatlicher oder wöchentlicher Auflösung abgerufen werden können und jederzeit auf aktuellstem Stand verfügbar sind. Veränderungen der saisonalen Muster können durch den in der vorliegenden Studie notwendigen Bezug auf Kalenderquartale als kleinstmögliche Zeiteinheit in den durchgeführten Gegenüberstellungen jedoch verdeckt sein oder sind nur sehr ungenau abgebildet.

Vergleicht man ausschließlich die Gesamttrends auf Jahresebene, verringert sich die Übereinstimmung deutlich. Eine zuverlässige Ermittlung von Jahren mit relativ niedrigen und hohen Neuerkrankungszahlen ist nicht gegeben, was die wissenschaftliche Nutzbarkeit der *Google Trends*-Daten für die Bewertung der Entwicklung lang- und mittelfristiger jahresübergreifender Erkrankungsrisiken in der Bevölkerung als ungeeignet einschienen lässt. Für die Verwendung im Sinne einer Surveillance zur frühzeitigen Abschätzung überproportionaler Anstiege von Neuerkrankungszahlen, die im Hinblick auf die mit den prognostizierten klimatischen Bedingungen einhergehenden Veränderungen gegenüber Umweltexpositionen (z. B. durch Pflanzenpollen, Vektorausbreitung) von höchster Relevanz sind, erscheinen die *Google Trends*-Daten daher nicht uneingeschränkt geeignet. Möglicherweise sind die Gesamttrends stärker durch gesellschaftliche Faktoren wie punktuell erhöhtes Interesse in der Bevölkerung (z. B. Medienberichterstattung)

beeinflusst, ohne dass dieser Anstieg mit einem höheren Interesse durch saisonal variierende gesundheitliche Beschwerden einhergeht. Die notwendige Verdichtung der monatlichen *Google Trends*-Daten auf Quartals- und Jahresebene und damit einhergehenden erneuten Normalisierung der Werte führt an dieser Stelle möglicherweise insbesondere bei jährlicher Darstellung zu Ungenauigkeiten. Die Einflussfaktoren können vielfältig sein, ihre jeweiligen Gewichte auf die Suchergebnisse können jedoch nicht spezifischer quantifiziert werden. Selbst wenn in Abhängigkeit des Forschungsthemas ein temporär stark erhöhtes öffentliches Interesse oder andere Faktoren identifiziert werden können, ließen sich die *Google Trends*-Daten nicht darum bereinigen. Vor diesem Hintergrund wären längerfristige, weitreichende Ausblicke zur Nutzung, wie das gezielte Adressieren von Informationsbedürfnissen oder gar die regionale Verteilung von Ressourcen für Public Health-Maßnahmen, wie bei Ziehfrend et al. (9) beschrieben, mit Bedacht zu diskutieren. Darüber hinaus steht mit den Beschwerdedaten aus der Strukturierten medizinischen Ersteinschätzung in Deutschland (SmED), die in den Telefonassessments des ärztlichen Bereitschaftsdienstes über die Rufnummer 116117 erfasst werden, mittlerweile eine in ihrer zeitlichen und räumlichen Granularität vergleichbare Ressource zur Verfügung, die über ihren spezifischeren und strukturierten Anwendungszweck für solche Zeitreihenanalysen geeigneter sein könnte. In ersten Auswertungen zeigten sich die SmED-Daten bereits als valider Indikator für Beginn bzw. Ende verschiedener respiratorischer Infektionswellen (38, 39).

Stärken und Limitationen

Die vorliegende Studie basiert auf bundesweiten vertragsärztlichen Abrechnungsdaten aller gesetzlich Krankenversicherten in Deutschland [2021: 88,1 % (31)], die vertragsärztliche Leistungen mindestens einmalig im jeweiligen Kalenderjahr in Anspruch genommen haben. Schlussfolgerungen der externen Validierung von *Google Trends*-Daten mit ambulanten Diagnosen als Referenzdaten sind unter Berücksichtigung der Einschränkungen der vertragsärztlichen Abrechnungsdaten zu ziehen. Vertragsärztliche Diagnosedaten haben keine direkte Bedeutung für die

Abrechnung zwischen vertragsärztlichen bzw. -psychotherapeutischen Leistungserbringenden und den Kostenträgern. Aufgrund ihres primär administrativen Charakters ist die interne und externe Diagnosevalidierung bei jeder wissenschaftlichen Sekundärnutzung im Rahmen der Versorgungsforschung selbst von zentraler Bedeutung (40-44). Die Begrenzung auf ICD-10-kodierte Diagnosen als alleiniges Aufgreifkriterium limitiert die Fallerfassung und kann in einzelnen Fällen zu Missklassifikation durch falsche, unspezifische oder fehlende Diagnosen führen. Weiterhin ist zu beachten, dass die vertragsärztlichen Abrechnungsdaten keine Daten zu selektivvertraglichen Abrechnungen ohne Beteiligung der Kassenärztlichen Vereinigungen enthalten. Das ist insbesondere hinsichtlich der Selektivverträge zur hausärztlichen Versorgung in Baden-Württemberg und Bayern von Bedeutung (45, 46). Das Potenzial der *Google Trends*-Daten liegt in ihrer unmittelbaren und kostenfreien Verfügbarkeit. In der *Google Trends*-Datenabfrage lassen sich außerdem bei Bedarf regional unterschiedliche zeitliche Entwicklungen und auch der regionale Sprachgebrauch berücksichtigen. Allerdings wird die Methodik zur Bereitstellung der Daten durch Google nur sehr kurz skizziert (1, 2), und es ist unklar, welchen Einfluss Algorithmen und etwaige Veränderungen selbiger haben. Ereignisse, die kurzzeitig zu erhöhten Suchanfragen bei bestimmten Schlagwörtern führen, lassen sich nicht identifizieren oder herausrechnen, können aber zu starken Verzerrungen führen. Weiterhin ist die Bereitstellung des Dienstes allein von den Unternehmensentscheidungen von Google abhängig. Die RKI-Meldedaten unterliegen wiederum in der Informationsart und -tiefe sowie der räumlichen Gültigkeit den gesetzlichen Bestimmungen und der Umsetzung durch die Meldepflichtigen.

Hinsichtlich des methodischen Vorgehens dieser Studie im Sinne einer ersten Exploration ist anzumerken, dass lediglich einfache Korrelationskoeffizienten berechnet wurden, die im Kontext zeitlich autokorrelierter Daten nur bedingte Aussagekraft haben. Für weiterführende Analysen sollten Verfahren angewendet werden, die den Charakter und die Komponenten von Zeitreihen adäquat abbilden können.

Schlussfolgerungen

Die hier vorgelegten Studienergebnisse verdeutlichen, dass *Google Trends*-Daten zumindest für Lyme-Borreliose und Heuschnupfen die sich in der vertragsärztlichen Versorgung abzeichnende Saisonalität vergleichbar darstellen, wohingegen Jahrestrends sich nicht zuverlässig abbilden lassen. Damit erscheinen *Google Trends*-Daten ungeeignet, um längere jahresübergreifende Veränderungen von Erkrankungsrisiken in der Bevölkerung abzubilden. In dieser explorativen Analyse konnte gezeigt werden, dass *Google Trends*-Daten potenziell insbesondere auch wegen ihrer im Vergleich zu anderen Datenquellen besonders zeitnahen Verfügbarkeit Potenzial aufweisen, um frühzeitig Signale zu Veränderungen des Saisonbeginns oder der Zeitspanne, in der Neuerkrankungszahlen ansteigen, zu generieren. Studien, die *Google Trends*-Daten als Grundlage oder im Kontext von Zeitreihenanalysen als zusätzliche Datenpunkte verwenden, sollten im Vorfeld stets eine externe Validierung anstreben.

Danksagung

Wir bedanken uns bei unseren Kolleginnen Doreen Müller für ergänzende Kommentare und die kritische Diskussion, bei Christiane Gagelmann für das Lektorat sowie Camila Gonzatto da Silva und Melanie Nandzik für das Layouten dieser Arbeit.

Literaturverzeichnis

1. Google: Google Trends-Hilfe. Häufig gestellte Fragen zu Google Trends-Daten (Stand: 15.09.2022) https://web.archive.org/web/20220630014938/https://support.google.com/trends/answer/4365533?hl=de&ref_topic=6248052 (last accessed on 16.04.2025).
2. Simon R: Google News Lab - Medium. What is Google Trends data - and what does it mean? <https://web.archive.org/web/20220911012356/https://medium.com/google-news-lab/what-is-google-trends-data-and-what-does-it-mean-b48f07342ee8> (last accessed on 15.09.2022).
3. Nuti SV, Wayda B, Ranasinghe I, et al.: The use of google trends in health care research: a systematic review. PLoS One 2014; 9: e109583.
4. Mavragani A, Ochoa G: Google Trends in Infodemiology and Infoveillance: Methodology Framework. JMIR Public Health Surveill 2019; 5: e13439.
5. Eysenbach G: Infodemiology and infoveillance: framework for an emerging set of public health informatics methods to analyze search, communication and publication behavior on the Internet. J Med Internet Res 2009; 11: e11.
6. Ginsberg J, Mohebbi MH, Patel RS, Brammer L, Smolinski MS, Brilliant L: Detecting influenza epidemics using search engine query data. Nature 2009; 457: 1012-4.
7. Kandula S, Shaman J: Reappraising the utility of Google Flu Trends. PLoS Comput Biol 2019; 15: e1007258.
8. Eysenbach G: Infodemiology: tracking flu-related searches on the web for syndromic surveillance. AMIA Annu Symp Proc 2006: 244-8.
9. Ziehfrend S, Tizek L, Zink A: Websearch-Daten als Gesundheitsdaten? : Geografische Unterschiede, zeitliche Trends und Interessenschwerpunkte von Internetsuchmaschinenanfragen in Deutschland. Hautarzt 2022; 73: 53-60.
10. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst: Pollen- und Pilzsporenflug in Deutschland 2001-2021. Berlin 2022.
11. Lake IR, Jones NR, Agnew M, et al.: Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. Environ Health Perspect 2017; 125: 385-91.
12. Semenza JC, Suk JE: Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. FEMS Microbiol Lett 2018; 365.
13. Ogden NH, Ben Beard C, Ginsberg HS, Tsao JI: Possible Effects of Climate Change on Ixodid Ticks and the Pathogens They Transmit: Predictions and Observations. J Med Entomol 2021; 58: 1536-45.
14. Rizzoli A, Hauffe H, Carpi G, Vourc HG, Neteler M, Rosa R: Lyme borreliosis in Europe. Euro Surveill 2011; 16.
15. Akmatov MK, Holstiege J, Dammertz L, et al.: Epidemiology of Lyme borreliosis based on outpatient claims data of all people with statutory health insurance, Germany, 2019. Euro Surveill 2022; 27.
16. Akmatov MK, Holstiege J, Dammertz L, Kohring C, Heuer J, Bätzing J. Bundesweite und kleinräumige Kennzahlen zur Morbidität von Lyme-Borreliose in Deutschland anhand vertragsärztlicher Abrechnungsdaten, 2010 bis 2019. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 21/06. Berlin 2021. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-21.06>

17. Holstiege J, Kohring C, Dammertz L, Heuer J, Akmatov MK, Bätzing J. Aktuelle Trends der Inzidenz diagnostizierter atopischer Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 22/08. Berlin 2022. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-22.08>
18. Binder K, Reich A, Sing A, et al.: LB-Meldedaten in Bayern (Kongressbeitrag). Gesundheitswesen 2015; 77: A34.
19. Mavragani A, Ochoa G, Tsarakis KP: Assessing the Methods, Tools, and Statistical Approaches in Google Trends Research: Systematic Review. J Med Internet Res 2018; 20: e270.
20. Holstiege J, Dammertz L, Kohring C, Heuer J, Akmatov MK, Bätzing J. Bundesweite Inzidenztrends diagnostizierter Herzerkrankungen in den Jahren 2013 bis 2021. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 23/01. Berlin 2023. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-23.01>.
21. Dammertz L, Holstiege J, Ng F, Kohring C, Heuer J, Akmatov MK, Bätzing J. Morbus Parkinson: Regionale Unterschiede der Diagnoseprävalenz und Komorbiditätsanalysen in der vertragsärztlichen Versorgung - Auswertung bundesweiter Abrechnungsdaten im Zeitraum 2010 bis 2019. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 22/01. Berlin 2022. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-22.01>
22. Akmatov MK, Kohring C, Dammertz L, et al.: The Effect of the COVID-19 Pandemic on Outpatient Antibiotic Prescription Rates in Children and Adolescents-A Claims-Based Study in Germany. Antibiotics (Basel) 2022; 11.
23. Dammertz L, Kohring C, Heuer J, Akmatov MK, Bätzing J, Holstiege J. Inzidenztrends des diagnostizierten idiopathischen Parkinson-Syndroms in den Jahren 2013 bis 2019. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 22/06. Berlin 2022. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-22.06>
24. Dammertz L, Schrag A, Bohlken J, et al.: Falling incidence of Parkinson's disease in Germany. Eur J Neurol 2023; 30: 3124-31.
25. Kohring C, Akmatov MK, Dammertz L, Heuer J, Bätzing J, Holstiege J: Trends in incidence of atopic disorders in children and adolescents - Analysis of German claims data. World Allergy Organ J 2023; 16: 100797.
26. Tönnies T, Hoyer A, Brinks R, Kuss O, Hering R, Schulz M: Spatio-Temporal Trends in the Incidence of Type 2 Diabetes in Germany. Dtsch Arztebl Int 2023; 120: 173-9.
27. Rommel A, Deuschl G, Dodel R, et al.: Die Parkinsonkrankheit – Prävalenz, Trends und regionale Verteilung in Deutschland. Eine Auswertung auf Basis von GKV-Routinedaten. Journal of Health Monitoring 2025; 10: 1–9.
28. Rommel A, Gaertner B, Neuhauser H, et al.: Demenzerkrankungen – Prävalenz, Trends und regionale Verteilung in Deutschland. Eine Auswertung auf Basis von GKV-Routinedaten. Journal of Health Monitoring 2025; 10: 1–10.
29. Robert Koch-Institut: RKI-Ratgeber Lyme-Borreliose. Epidemiologisches Bulletin 2019: 137-43.
30. Robert Koch-Institut (RKI): SurvStat@RKI 2.0, Abfragedatum: 20.09.2022.
31. Verband der Ersatzkassen e. V. (vdek): vdek-Basisdaten des Gesundheitswesens in Deutschland 2022. Berlin 2022.
32. Brestrich G, Hagemann C, Diesing J, et al.: Incidence of Lyme Borreliosis in Germany: A retrospective observational healthcare claims study. Ticks Tick Borne Dis 2024; 15: 102326.

33. Skufca J, Tran TMP, Brestrich G, et al.: Incidence of Lyme Borreliosis in Germany: Exploring Observed Trends Over Time Using Public Surveillance Data, 2016-2020. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2023; 23: 237-46.
34. Kapitány-Fövény M, Ferenci T, Sulyok Z, et al.: Can Google Trends data improve forecasting of Lyme disease incidence? *Zoonoses Public Health* 2019; 66: 101-7.
35. Scheerer C, Ruth M, Tizek L, Koberle M, Biedermann T, Zink A: Googling for Ticks and Borreliosis in Germany: Nationwide Google Search Analysis From 2015 to 2018. *J Med Internet Res* 2020; 22: e18581.
36. Bousquet J, Agache I, Anto JM, et al.: Google Trends terms reporting rhinitis and related topics differ in European countries. *Allergy* 2017; 72: 1261-6.
37. Bousquet J, Onorato GL, Oliver G, et al.: Google Trends and pollen concentrations in allergy and airway diseases in France. *Allergy* 2019; 74: 1910-9.
38. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (Zi): Grafik des Monats November 2022. Anrufer:innen bei der 116117 mit Symptomen akuter Atemwegserkrankungen. <https://www.zi.de/das-zi/medien/grafik-des-monats/detailansicht/november-2022> (last accessed on 16 April 2025).
39. Zoch-Lesniak B, Kroll LE, Czihal T, von Stillfried D. Die Einführung eines bundesweit einheitlichen, strukturierten Ersteinschätzungsverfahrens akuter Beschwerden – erste Ergebnisse für 2020 und 2021. 21. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung, 05.-07.10.2022, Potsdam. <https://www.egms.de/static/en/meetings/dkvf2022/22dkvf429.shtml> (last accessed on 16 April 2025).
40. Neubauer S, Zeidler J, Lange A, Graf von der Schulenburg J-M: Grundlagen und Methoden von GKV-Routinedatenstudien. Diskussionspapier Nr. 534. Hannover: Leibniz Universität Hannover, Center for Health Economics Research Hannover (CHERH).
41. Schubert I, Ihle P, Köster I: Interne Validierung von Diagnosen in GKV-Routinedaten: Konzeption mit Beispielen und Falldefinition. *Gesundheitswesen* 2010; 72: 316-22.
42. Horenkamp-Sonntag D, Linder R, Wenzel F, Gerste B, Ihle P: Prüfung der Datenqualität und Validität von GKV-Routinedaten. In: Swart E, Ihle P, Gothe H, Matusiewicz D, (eds.): Routinedaten im Gesundheitswesen Handbuch Sekundärdatenanalyse: Grundlagen, Methoden und Perspektiven. Bern: Verlag Hans Huber 2014/15; p. 314-30.
43. Swart E, Stallmann C, Powietzka J, March S: Datenlinkage von Primär- und Sekundärdaten : Ein Zugewinn auch für die kleinräumige Versorgungsforschung in Deutschland? *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2014; 57: 180-7.
44. Erler A, Beyer M, Muth C, Gerlach FM, Brennecke R: Garbage in - Garbage out? Validität von Abrechnungsdiagnosen in hausärztlichen Praxen. *Gesundheitswesen* 2009; 71: 823-31.
45. Lübeck R, Beyer M, Gerlach F: Rationale und Stand der hausarztzentrierten Versorgung in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2015; 58: 360–6.
46. Bundesregierung: Deutscher Bundestag, 19. Wahlperiode, Drucksache 19/9503, 16.04.2019. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Andrew Ullmann, Michael Theurer, Grigorios Aggelidis, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP – Drucksache 19/8823 – Qualität und Wirtschaftlichkeit der hausarztzentrierten Versorgung. Berlin.