

COVID-19-Pandemie: Surveillance und Studien des Robert Koch-Instituts zur Lage- und Maßnahmenbewertung

Als nationales Public-Health-Institut hat das Robert Koch-Institut (RKI) die Aufgabe, die Surveillance von übertragbaren und nicht übertragbaren Krankheiten sowie wissenschaftliche Studien zu diesen Themen durchzuführen und auszuwerten. Auch die Vorbereitung auf gesundheitliche Krisen, wie z. B. die Pandemieplanung in Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen in Bund und Ländern, gehört zu den Aufgaben. Mit Ausnahme von Amtshilfe hat das RKI kein Mandat, Maßnahmen vor Ort umzusetzen. Das RKI hat in Zusammenarbeit mit vielen Stakeholdern im Gesundheitssystem in den letzten Jahrzehnten Konzepte, strategische Überlegungen und wissenschaftliche Expertise in die nationale Pandemieplanung einfließen lassen. Als Ressortforschungsinstitut erfüllt das RKI seine Aufgaben auf Grundlage der nationalen und europäischen Gesetzgebung. Dabei hat das RKI seine Ressourcen strategisch genutzt, z. B. durch die Weiterentwicklung bestehender und die Etablierung neuer Surveillance-Systeme.

Das RKI ist im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit angesiedelt. Seine Aufgaben auf dem Gebiet der Infektionskrankheiten sind gesetzlich geregelt.^{1,2} In den Jahren vor der Coronavirus Disease 2019-(COVID-19-)Pandemie hat das RKI vorausschauend gearbeitet und seine vorhandenen Ressourcen u. a. dazu eingesetzt, im Falle einer Pandemie möglichst gut vorbereitet zu sein. So verfügte das RKI bereits vor der COVID-19-Pandemie über Surveillance-Systeme speziell zur Überwachung akuter respiratorischer Erkrankungen jeder Schwere. Während der Pandemie wurden diese Systeme angepasst, erweitert und es wurden und werden auch zukünftig neue Systeme implementiert. Zusätzlich wurden Studien entwickelt und durchgeführt, die spezifische Fragestellungen beantworten sollen. Ein Überblick über die in der Pandemie bisher besonders relevanten Informations- und Datenquellen wird im vorliegenden Beitrag gegeben. Die Informationen aus diesen verschiedenen Systemen werden kontinuierlich von den Wissenschaftlerin-

nen und Wissenschaftlern des RKI unter Einbeziehung externer wissenschaftlicher Expertise (z. B. Expertenbeirat für pandemische Atemwegsinfektionen, Konsiliarlabor für Coronaviren, Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO), Ständige Impfkommision (STIKO), medizinische Fachgesellschaften, Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für Krankheiten durch hochpathogene Erreger (STAKOB), Fachgruppe Intensivmedizin, Infektiologie und Notfallmedizin (COVRIIN), European Center for Disease Prevention and Control (ECDC), Weltgesundheitsorganisation (WHO)) bewertet, in den jeweiligen fachlichen Zusammenhang gestellt und dienen der epidemiologischen Lageeinschätzung. Basierend auf den Erkenntnissen aus den verschiedenen Surveillance-Systemen und Studien können Empfehlungen gegeben und Maßnahmenoptionen beraten werden. Das RKI arbeitet gemeinsam mit dem Bundesministerium für Gesundheit kontinuierlich daran, die Datenlage weiter zu verbessern und seine Surveillance-Systeme zu erweitern und zu optimieren, deren Funktionalität ohne die Unterstützung von und den regelmäßigen Austausch mit Kolleginnen und Kollegen sowohl im Öffentlichen Gesundheitsdienst, in der ambulanten und stationären Versorgung als auch vieler Fachgesellschaften und externer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nicht gegeben wäre.

Epidemisch bedeutsame Lagen erfordern eine hohe Flexibilität sowie eine schnelle Reaktion der verantwortlichen Institutionen. Das RKI war aufgrund der Vorbereitungen in der Lage, die pandemische Situation durch das neuartige Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2 (SARS-CoV-2) einzuschätzen. Ab Februar 2020 wurden die Aufgaben des RKI vor dem Hintergrund des SARS-CoV-2-Infektionsgeschehens durch mehrfache Änderung des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) und weiterer Rechtsgrundlagen konkretisiert und erweitert.³ Trotz der erfolgten personellen und finanziellen Unterstützung für das RKI waren die Ressourcen für

den Umfang der Aufgaben begrenzt. Das RKI hat sie eingesetzt, um die wichtigsten Fragestellungen zu beantworten. Das RKI verfolgt dabei das Ziel, effektiv zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie beizutragen und seine Arbeitsfähigkeit auch bei hoher Belastung über längere Zeit aufrechtzuerhalten.

Surveillance und Studien als zentrale Aufgabe eines modernen nationalen Public-Health-Instituts

Epidemiologische Surveillance ist die fortlaufende systematische Sammlung, wissenschaftliche Analyse und Bewertung von Gesundheitsdaten sowie die zeitnahe Berichterstattung der bewerteten Ergebnisse zum Zweck der Planung, Durchführung und Bewertung von Maßnahmen zur Krankheitsprävention und -bekämpfung. In Ergänzung dazu werden wissenschaftliche Studien durchgeführt, d. h. zeitlich begrenzte, auf eine gezielte Fragestellung hin ausgerichtete Untersuchungen, deren Ergebnisse im Allgemeinen in wissenschaftlichen Publikationen der Fachöffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. In wissenschaftlichen Studien werden Fragestellungen in einer definierten Studienpopulation zu einem bestimmten Zeitpunkt und in einem definierten Setting untersucht.⁴

Das RKI hat 2016 unter Beratung und Mitwirkung des Expertenbeirats für pandemische Atemwegsinfektionen (bis 2021: Expertenbeirat Influenza⁵) die wissenschaftlichen Grundlagen im Teil II des Nationalen Pandemieplans in Vorbereitung auf eine Influenzapandemie grundlegend überarbeitet und aktualisiert.⁴ Im Kapitel 4, Surveillance-Konzepte und Studien, wurden Konzepte entwickelt und bewertet, die bei Bedarf auch auf andere pandemische Atemwegsinfektionen angepasst werden können. In die Überarbeitung sind die Bedarfe und Erkenntnisse aus der Influenzapandemie 2009 eingeflossen.^{6,7} Die wissenschaftlichen Grundlagen bilden die Basis für Entscheidungen über Maßnahmen zur Vorbereitung auf den Pandemiefall sowie für Maßnahmen im konkreten Pandemiefall. Ein umfassendes Lagebild der epidemiologischen Situation und eine flexible Reaktion auf verschiedene Pandemieverläufe sind dabei von zentraler Bedeutung. Der Nationale Pandemieplan wurde zu Beginn der COVID-19-Pandemie auf die Eigenschaften des neuen Erregers angepasst,⁸ in der Folge ebenso die Erhebungsinstrumente. Strategische Anpassungen an die sich

entwickelnde Pandemiesituation und den zunehmenden Erkenntnisgewinn folgten.⁹

Im Rahmen der Surveillance und ergänzenden Studien sollen gemäß Pandemieplan fünf Fragen beantwortet werden, um Verbreitung und Auswirkung des pandemischen Virus zu beschreiben:⁴

1. An welchem Punkt im zeitlichen Verlauf der Pandemie befindet sich Deutschland bzw. befinden sich einzelne Regionen?
2. Wie ist die Dynamik des Geschehens?
3. Wie ist die aktuelle Situation in Deutschland bezüglich
 - i. der Ausbreitung der Erkrankungen (regional/Häufigkeit)?
 - ii. des epidemiologischen Schwereprofils der Erkrankungen?
 - iii. der Veränderung des Virus in Hinblick auf seine genetischen/antigenen Eigenschaften?
 - iv. der Suszeptibilität der zirkulierenden, pandemischen Viren gegenüber antiviralen Arzneimitteln?
4. Wie unterscheidet sich das epidemiologische Schwereprofil im Vergleich zu früheren Pandemien und zu früheren saisonalen Grippewellen?
5. Haben einzelne Bevölkerungsgruppen (nach Alter, Geschlecht, bekannten/neuen Risikofaktoren) ein höheres Risiko
 - i. sich zu infizieren?
 - ii. zu erkranken?
 - iii. schwer zu erkranken?
 - iv. zu versterben?

Weitere Fragestellungen zur Bewertung der Gesamtsituation traten im Verlauf hinzu. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über diese Fragestellungen sowie die Surveillance-Systeme und Studien, die zur Lagebewertung während der COVID-19-Pandemie genutzt werden. Es wird ersichtlich, dass Antworten auf diese Fragen eine zusammenfassende Bewertung der Daten aus verschiedenen Systemen erfordern und entsprechend mit unterschiedlichen Studienansätzen zu bearbeiten sind.

Epidemiologische Surveillance während der COVID-19-Pandemie

Zur Risikoeinschätzung der Gefährdung der Bevölkerung während der COVID-19-Pandemie und zur Einschätzung der COVID-19-Lage in Deutschland

Tab. 1 | Überblick über Fragestellungen und entsprechende Surveillance-Systeme und Studien des RKI (teilweise durchgeführt mit Kooperationspartnern) zur Lagebewertung und Risikoeinschätzung. Detaillierte Informationen können über die in der Tabelle eingefügten Links abgerufen werden. Stand: 21.7.2022

Informationen und zu beantwortende Fragen		Surveillance und Studien
Wie erfolgt die Bewertung der Infektionslage, Infektionsdynamik/ Transmission und der Erkrankungen? An welchem Punkt im zeitlichen Verlauf der Pandemie befinden wir uns?		Daten aus Meldewesen gemäß IfSG Syndromische und virologische Sentinelsurveillance Testzahlerfassung und Positivenrate (SARS-CoV-2-Testzahlerfassung, SARS in ARS)
Welche akute Krankheitslast/Krankheitsschwere durch COVID-19 und Häufigkeiten (nach Altersgruppen) sind zu beobachten:		
1. anhand der Selbstauskunft von Bürgerinnen und Bürgern zu akuten Atemwegserkrankungen (ARE)?		wöchentlicher Online-Survey GrippeWeb
2. im ambulanten Bereich anhand von Besuchen in ärztlichen Praxen mit ARE?		Sentinel zur elektronischen Erfassung von Diagnosecodes (SEED ^{ARE}) und virologische Sentinelsurveillance
3. im stationären Bereich anhand von <ul style="list-style-type: none"> ▶ neuauftretenden schweren akuten Atemwegserkrankungen (SARI)? ▶ Neuaufnahmen von Intensivpatientinnen und -patienten aufgrund von SARI ▶ Anzahl von Hospitalisierungen aufgrund von (schweren) Atemwegserkrankungen? 		Krankenhaus-Sentinelsurveillance ICOSARI , DIVI-Intensivregister (RKI Kooperationspartner) , Daten aus dem Meldewesen zur Hospitalisierungsinzidenz , Notaufnahmedaten der SUMO-Studie , COVID-19 im Krankenhaus COSIK-Studie
4. im Vergleich zu anderen schweren Atemwegserkrankungen?		Syndromische und virologische Sentinelsurveillance inkl. begleitender integrierter molekularer Surveillance
Wie hoch ist die Belastung des Gesundheitsversorgungssystems in der Engpassressource Intensivstation?		DIVI-Intensivregister
Ist eine Übersterblichkeit in der Bevölkerung zu beobachten?		Bereitstellung der Daten zu Todesfällen aus dem Meldewesen Übersterblichkeitsanalyse Destatis in Kooperation mit dem RKI (Mortalitätssurveillance) Europäisches Projekt Mortalitätsmonitoring (EuroMomo)
Welchen Einfluss haben langfristige Gesundheitsfolgen der Pandemie (inklusive Long COVID und Post COVID)?		Hot Spot Studien Corona-Monitoring Lokal (CoMoLo) Corona-Monitoring Bundesweit (CoMoBu)-Studie Rolle der Kindertagesbetreuung bei Ausbreitung von SARS-CoV-2 (Corona KiTa-Studie) Analyse von Versichertendaten zu Post COVID Studie zur Kindergesundheit während und nach der COVID-19-Pandemie (KIDA) Untersuchung zur Bewegungsförderung in Kitas, Schulen und Sportvereinen – unter Berücksichtigung der Pandemiebedingungen (BeweKi-Studie) Studie Postakute gesundheitliche Folgen von COVID-19 (Post-COVID-19)
Welche Virusvarianten (in verschiedenen Altersgruppen) zirkulieren momentan in Deutschland? Wie sind ihre Eigenschaften?		Deutscher Elektronischer Sequenzdaten-Hub (DESH) Integrierte Molekulare Surveillance für SARS-CoV-2 (IMSSARS-CoV2) Studie basierend auf den IMS-Daten zur Krankheitsschwere durch VOC Delta im Vergleich zu VOC Omikron BA.1 und BA.2
Wie ist der Impf- und Infektions- sowie SARS-CoV-2-Antikörperstatus in der Bevölkerung? Ist eine Untererfassung von Infektionen im Meldewesen zu erkennen?	Antikörper- und Befragungsstudien des RKI	Hot Spot Studien Corona-Monitoring Lokal (CoMoLo) Corona-Monitoring Bundesweit (CoMoBu)-Studie Blutspende-Surveillance: SeBluCo-Studie Observatorium serologischer Studien zu SARS-CoV-2 in Deutschland (SERO-OBS Corona)
Wie hoch sind die Impfquoten in der Bevölkerung, in einzelnen Altersgruppen und in speziellen Personengruppen (medizinisches Personal, vulnerable Personen, sozial benachteiligte Personen, Personen mit Migrationshintergrund)?		Digitales Impfquoten-Monitoring (DIM) COVID-19-Impfquoten-Monitoring in Deutschland (COVIMO)-Studie Krankenhausbasierte Online-Befragung zur COVID-19-Impfung (KROCO)-Studie
Wie hoch ist die Impfbereitschaft in der Bevölkerung und in speziellen Personengruppen?		Impfquotenerfassung in Pflegeheimen (nach IfSG)
Wie hoch sind die Impfquoten in Pflegeheimen?		

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(Fortsetzung Tabelle 1)

Informationen und zu beantwortende Fragen	Surveillance und Studien
Wie wirksam sind die momentan vorhandenen Impfstoffe?	Krankenhausbasierte Fall-Kontroll-Studie zur Wirksamkeit und Sicherheit von COVID-19-Impfstoffen (COViK) Impfeffektivitätsberechnung aus den IfSG-Melddaten
Wie effektiv sind nichtpharmazeutische Interventionen (NPI) in der Bevölkerung/in einzelnen Bevölkerungsgruppen (und evaluiert in den jeweiligen Pandemiephasen)?	RKI-Ausbruchuntersuchungen Studie zu Corona-Virus Risiko- und Schutzfaktoren (COViRIS) StopptCOVID-Studie – wie stoppt man eine Pandemie? Corona KiTa-Studie Monitoring von Bewegungsströmen und Kontakten in Deutschland auf Basis von Mobilfunkdaten (Mobilitätsmonitor)
Welche unerwünschten Nebenwirkungen von NPI treten auf? Wie entwickelt sich die psychische Gesundheit der Bevölkerung während der Pandemie?	Studie zur psychischen Gesundheit Erwachsener während der COVID-19-Pandemie (Corona Health App-Studie) Mental Health Surveillance Gesundheit in Deutschland Aktuell (GEDA) GEDA 2021 Diabetes Studie zur Kindergesundheit während und nach der COVID-19-Pandemie (KIDA)
Wie groß ist das Wissen zur Erkrankung in der Bevölkerung, zur Akzeptanz und Eigenanwendung von infektionsvermeidenden Verhaltensweisen?	COSMO-Studie: Wiederholtes Monitoring von Wissen, Risikowahrnehmung, Schutzverhalten und Vertrauen während des aktuellen COVID-19-Ausbruchsgeschehens Studie zu Corona-Virus Risiko- und Schutzfaktoren (COViRIS)

bezieht das RKI seit Beginn der Pandemie Informationen aus Daten, die im Rahmen des IfSG in den Gesundheitsämtern erfasst werden, aus der syndromischen und virologischen Sentinelsurveillance sowie aus verschiedenen Studien. Für die Überwachung von SARS-CoV-2/COVID-19 wurde einerseits auf bestehende Systeme zurückgegriffen, die kurzfristig erweitert und an die spezifischen Herausforderungen angepasst wurden, andererseits wurden zusätzlich neue Systeme aufgebaut.^{10–12} Daten aus dem Meldewesen gemäß IfSG sowie aus den Sentinelsystemen ermöglichten es in jeder Phase des bisherigen Pandemieverlaufs, die Infektionslage, die Transmissionsdynamik, die Krankheitslast und die Krankheitslast der Bevölkerung durch die COVID-19-Pandemie auch im Vergleich zu früheren Pandemien und zu saisonalen Grippewellen einzuschätzen. Aufgrund des Vergleichs der Surveillance-Daten mit historischen Daten zu Atemwegsinfektionen in Deutschland war das RKI bereits zu Beginn der Pandemie in der Lage, eine Abschätzung der genannten Parameter vorzunehmen.¹³

Abbildung 1 bietet einen grafischen Überblick zu Surveillance-Systemen, anhand derer verschiedene Aspekte der Krankheitslast und -schwere erfasst werden.

Die Belastung des Gesundheitsversorgungssystems konnte seit Beginn der COVID-19-Pandemie für den in den bisherigen Phasen am stärksten betroffenen Bereich, der intensivmedizinischen Versorgung, regional hochaufgelöst dokumentiert werden. Seit dem Start der Impfungen gegen COVID-19 Ende 2020 wird die Zahl der Impfungen in der Bevölkerung erfasst.

Studien liefern zusätzliche Informationen, unter anderem über den Antikörperstatus in der Bevölkerung, die Wirksamkeit von nichtpharmazeutischen Interventionen (NPI), den Informationsstand in der Bevölkerung sowie die Akzeptanz der verschiedenen Empfehlungen und Maßnahmen. Viele Erkenntnisse konnten zudem aus der erweiterten und spezifischen Auswertung von Surveillance-Daten gewonnen werden.^{14–17} Insbesondere die verschiedenen wissenschaftlich aufbereiteten Ausbruchuntersuchungen haben in den ersten Phasen der Pandemie zu einem erheblichen Erkenntnisgewinn über grundsätzliche Aspekte der Übertragung und Krankheit sowie Infektionsrisiken in speziellen Settings bzw. bei einzelnen Personengruppen in Deutschland beigetragen.¹⁸ Zur Bewertung der NPI hat das RKI neben eigenen Studien z. B. auch Evidenz-Reviews und empirische Datenanalysen durchge-

führt.^{19–23} Die Erkenntnisse und Bewertungen konnten für Empfehlungen zur Infektionsprävention sowie auch für politische Entscheidungstragende und gesundheitspolitisches Handeln genutzt werden.

Zu Beginn der COVID-19-Pandemie wurde im RKI ein Krisenstab eingerichtet, der die Ergebnisse aus den einzelnen Systemen und Studien auch im Kontext internationaler Daten bewertet hat. Zum Zeitpunkt dieses Berichts ist der Krisenstab in eine Lage-AG übergegangen und tagt einmal wöchentlich.²⁴ An den Sitzungen nehmen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des RKI aus einer Vielzahl von an der Pandemiebewältigung beteiligten Organisationseinheiten teil. Für die aktuelle Lageeinschätzung und Situationsbewertung werden die Ergebnisse aus den jeweiligen Systemen und Studien vorgestellt und beraten, sodass eine Bewertung in der Gesamtschau möglich wird, einzelne Phänomene (wie z. B. Meldeartefakte) im Abgleich der Ergebnisse eingeordnet werden können und Trends, die sich in mehreren unabhängigen Systeme

men zeigen, mit stärkerer Evidenz hervortreten. Zu nennen wäre hier beispielsweise die Bewertung der Schwere einer aktuellen Pandemiewelle anhand von hospitalisierten Erkrankungsfällen. Diese erfolgt einerseits anhand der IfSG-Melddaten (flächendeckende Erfassung aller nachgewiesenen SARS-CoV-2-Fälle im Krankenhaus) und andererseits anhand der syndromischen Surveillance schwerer Atemwegsinfektionen mit COVID-19 (Stichprobe von COVID-19-Fällen mit definiertem Krankheitsbild im Krankenhaus).

Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des RKI vertreten zudem Deutschland international in den regelmäßig stattfindenden Videokonferenzen des ECDC, der WHO und der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) und sind in verschiedenen internationalen Beratungsgremien tätig (z. B. Strategic and Technical Advisory Group on Infectious Hazards with Pandemic and Epidemic Potential (STAG-IH) der WHO, COVID-19-European Scientific Council, COVID-19 Advisory Panel, Internatio-

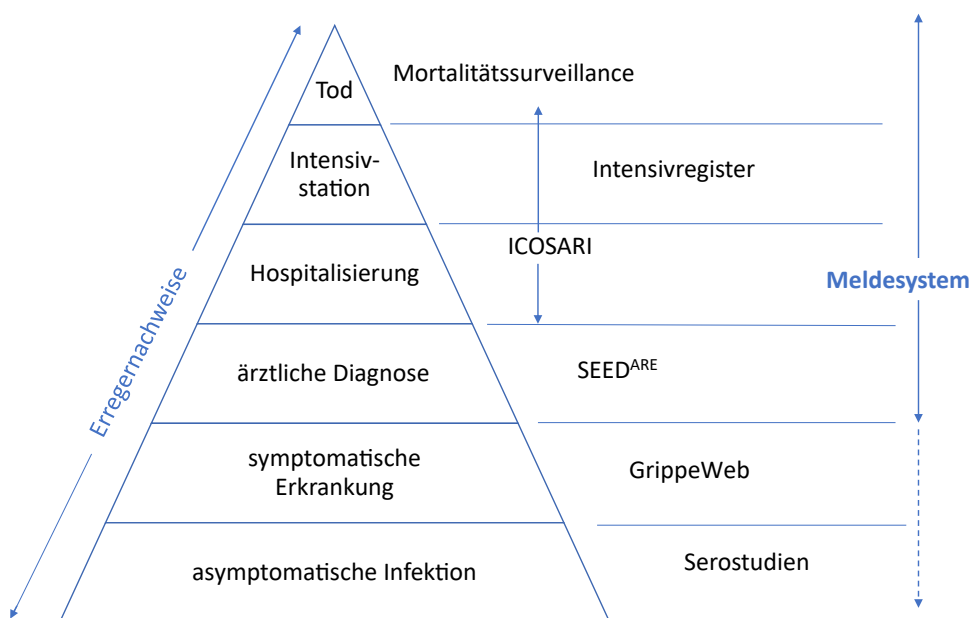


Abb. 1 | Erfassung der Infektionen, Krankheitshäufigkeit, Krankheitsschwere und Belastung des Gesundheitsversorgungswesens in verschiedenen Surveillance-Systemen (vereinfachte Darstellung). Während Erregernachweise (SARS-CoV-2) auf allen Ebenen der Schwerepyramide möglich sind und damit im Meldewesen gemäß IfSG übermittelt werden, sind die syndromischen und virologischen Sentinelsysteme (GrippeWeb, Arbeitsgemeinschaft Influenza/SEED^{ARE}, ICOSARI) konzipiert für die Erfassung von definierten COVID-19-Fällen, also von symptomatisch Erkrankten. Die Ergebnisse aus den Surveillance-Systemen werden durch seroepidemiologische Studienergebnisse ergänzt, die wiederholt (aber nicht kontinuierlich in der engen zeitlichen Taktung wie die Surveillance) durchgeführt werden können.

nal Association of National Public Health Institutes (IANPHI), Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN), Emergency Medical Teams Initiative der WHO (EMT)). Darüber hinaus ist das RKI gegenüber dem ECDC als Vertretung Deutschlands in Netzwerken zu Infektionskrankheiten benannt und für die internationale Berichterstattung zu COVID-19 (und weiteren Infektionskrankheiten) zuständig.²⁵ Auf nationaler Ebene erfolgt ein wöchentlicher strukturierter Austausch mit den Landesstellen (Bund-Länder-AG Surveillance) und der Arbeitsgemeinschaft Infektionsschutz sowie vielen klinischen Forschungsgruppen. Damit fließen neben den Erkenntnissen aus der Surveillance und den Studien in Deutschland auch die Erkenntnisse der Kolleginnen und Kollegen der Public-Health-Institute in anderen Ländern in die Bewertung der aktuellen COVID-19-Lage ein. Dies ist umso wichtiger, da die Publikation wissenschaftlicher Erkenntnisse in Peer-Review-Journalen zum Zweck aktueller Lagebewertungen, frühzeitiger Entscheidungen und präventiver Empfehlungen häufig erst zu verzögert stattfindet. Auch Vorveröffentlichungen können dieses bekannte Dilemma in infektiologischen Krisensituationen mit der Dynamik einer Influenza- oder COVID-19-Pandemie nicht vollständig lösen. Eine Umfrage des ECDC unter den Mitgliedstaaten der EU zeigte, dass in Deutschland im Vergleich bereits viele Surveillance-Konzepte für eine nachhaltige und erregergreifende respiratorische Surveillance in Anwendung sind, die auch im internationalen Kontext als wichtig erachtet werden.²⁶

Schlussfolgerungen und Ausblick

Eine wichtige Lehre aus der Influenzapandemie 2009 war, dass Pandemien in ihrem Schweregrad und somit auch die Gefährdung für die Gesundheit der Bevölkerung sehr unterschiedlich verlaufen können. Weder der Zeitpunkt noch die Auswirkungen einer Pandemie lassen sich vorhersagen. Mit dem Auftreten der ersten viralen Pneumonien in der Volksrepublik China im Dezember 2019 gab es viele *known unknowns* (Faktoren, die zu Beginn der Pandemie nicht bekannt waren), aber auch *unknown unknowns* (Faktoren oder Umstände, die bis zu diesem Zeitpunkt weder bekannt noch vorhersehbar waren, aber eine große Herausforderung darstellen). Auch wenn inzwischen der Erkenntnisgewinn

enorm ist, gibt es im Hinblick auf den kommenden Herbst weiterhin Unsicherheiten.²⁷ Es ist derzeit nicht möglich vorherzusagen, welchem Szenario²⁷ der reale Pandemieverlauf am nächsten kommen wird, wie sich SARS-CoV-2 weiterentwickeln wird, wie die Bevölkerung mit der Situation umgeht und wie hoch die Akzeptanz der empfohlenen Maßnahmen und Präventionsangebote sein wird. Die Surveillance-Instrumente des RKI ermöglichen eine Beurteilung der wichtigsten Faktoren in einer sich entwickelnden epidemiologischen Lage: Für den Fall, dass eine neue Virusvariante auftreten sollte, können z. B. die molekularen Surveillance-Systeme die besorgniserregenden Virusvarianten identifizieren, auch wenn diese als erstes in Deutschland auftreten würden. Wenn das Risiko für schwere Krankheitsverläufe in bestimmten Altersgruppen oder generell wieder steigen sollte, würde dies in der syndromischen Surveillance, auch unabhängig von der aktuellen Teststrategie und dem Testverhalten der Bevölkerung, erkennbar werden.

Jedes Surveillance-Instrument liefert Informationen, die bestimmte Fragestellungen beantworten können. Die Systeme des RKI erfüllen während der COVID-19-Pandemie trotz bekannter Limitationen ihren Zweck. Das RKI unterstützt die möglichst zeitnahe Freigabe von Daten als Offene Daten (Open Source), allerdings ist die Voraussetzung für die Veröffentlichung der Daten die rechtliche, insbesondere auch die datenschutzrechtliche Zulässigkeit der Veröffentlichung, die im Einzelfall zu prüfen ist. Weitere Herausforderungen sind, dass nicht alle Systeme nachhaltig finanziert sind, auch besitzt das RKI nicht bei allen Systemen eine Hoheit über die Nachnutzung der Daten, nutzt diese also lediglich als Sekundärverarbeiter. So stehen neben rein fachlichen Limitationen, wie z. B. fehlender Repräsentativität oder regional nicht genügend hochauflösender Daten einzelner Systeme, auch eingeschränkte Ressourcen dem Ziel einer umfassenden Lagebewertung im Wege. In der Gesamtschau ermöglichen die Surveillance-Systeme jedoch eine datenbasierte infektionsepidemiologische Lagebewertung. Dennoch können nicht alle Fragestellungen oder erst mit zeitlicher Verzögerung beantwortet werden. Das RKI arbeitet daher gemeinsam mit dem Bundesministerium für Gesundheit kontinuierlich daran, die Datenlage weiter zu verbessern.

Perspektivisch wird die Surveillance weiter ausgebaut und um wichtige Systeme ergänzt, z. B. durch das Monitoring der Krankenhauskapazitäten einschließlich der Normalstationen für COVID-19 im Deutschen Elektronischen Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz (DEMIS) ab dem Herbst 2022, die SARS-CoV-2-Abwasser-surveillance im Rahmen eines laufenden Modellprojekts und den gegenwärtigen Aufbau eines Gesundheitspanels für wiederholte probabilistische und nicht-probabilistische Stichprobenuntersuchungen. Die probalistischen Stichprobenuntersuchungen sollen repräsentative Ergebnisse zu einem breiten Spektrum an Public-Health-Themen liefern. Die nachhaltige Aufrechterhaltung der vorhandenen Systeme, die Nutzung maschinenlesbarer Daten sowie die Etablierung von neuen Systemen für

die Bewertung einer epidemiologischen Lage ist nur mit einer hinreichend fachlichen, technischen und finanziellen Ausstattung möglich. Klar ist aber auch: Die Funktionalität aller Systeme hängt von einem zuverlässigen und qualitativ hochwertigen Datenfluss an das RKI ab. Dieser ist in einigen Erfassungssystemen rechtlich bindend geregelt, erfolgt in anderen jedoch auf freiwilliger Basis. Ohne die Arbeit und Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen sowohl im Öffentlichen Gesundheitsdienst als auch in der ambulanten und stationären Versorgung und vieler Fachgesellschaften, externer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie auch des Bundesministeriums für Gesundheit wären Aufbau und Betrieb der Surveillance-Instrumente nicht möglich. Daher gilt allen Beteiligten großer Dank.

Literatur

- 1 BGA-Nachfolgesetz, §2 <https://www.gesetze-im-internet.de/bga-nachfg/BjNR141610994.html>
- 2 IfSG, unter anderem in § 4 https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/ifsg_node.html;jsessionid=B-7679B5A0BC5C5BF8E9100CDEF49BA5C.internet061
- 3 Bundesgesundheitsministerium (2020) Gesetzespakete zur Unterstützung des Gesundheitswesens bei der Bewältigung der Corona-Epidemie. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/gesetze-und-verordnungen/detail/gesetzespakete-zur-unterstuetzung-des-gesundheitswesens-bei-der-bewaeltigung-der-corona-epidemie.html>
- 4 Robert Koch Institut (2016) Nationaler Pandemieplan Teil II Wissenschaftliche Grundlagen. In, <https://edoc.rki.de/handle/176904/2296>
- 5 Robert Koch Institut Expertenbeirat pandemische Atemwegsinfektionen. https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/EBI/EBI_node.html
- 6 Schaade L, Reuss A, Haas W, Krause G (2010) Pandemieplanung. Was haben wir aus der Pandemie (H1N1) 2009 gelernt? Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 53:1277-1282.
- 7 Nicoll A, Ammon A, Amato Gauci A et al. (2010) Experience and lessons from surveillance and studies of the 2009 pandemic in Europe. *Public health* 124:14-23.
- 8 Robert Koch Institut (2020) Ergänzung zum Nationalen Pandemieplan – COVID-19 – neuartige Coronaviruserkrankung. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Ergaenzung_Pandemieplan_Covid.html
- 9 Robert Koch Institut COVID-19 Strategiepapiere. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/ZS/Pandemieplan_Strategien.html
- 10 Goerlitz L, Tolksdorf K, Buchholz U et al. (2021) Überwachung von COVID-19 durch Erweiterung der etablierten Surveillance für Atemwegsinfektionen. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 64:395-402.
- 11 Robert Koch -Institut Intensivregister. In, <https://www.intensivregister.de/#/index>
- 12 Diercke M, Claus H, Rexroth U, Hamouda O (2021) Anpassung des Meldesystems gemäß Infektionsschutzgesetz im Jahr 2020 aufgrund von COVID-19. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 64:388-394.
- 13 Tolksdorf K, Buda S, Schuler E, Wieler LH, Haas W (2020) Influenza-associated pneumonia as reference to assess seriousness of coronavirus disease (COVID-19). *Euro surveillance: bulletin European sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* 25
- 14 Buchholz U, Schulze K, An Der Heiden M (2022) Household clusters reveal household- and variant-specific properties of SARS-CoV-2. *Epidemiology and infection* 150:1-9.
- 15 Hoebel J, Michalski N, Diercke M et al. (2021) Emerging socio-economic disparities in COVID-19-related deaths during the second pandemic wave in Germany. *International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases* 113:344-346.
- 16 Hoebel J, Michalski N, Wachtler B et al. (2021) Socioeconomic Differences in the Risk of Infection During the Second Sars-Cov-2 Wave in Germany. *Deutsches Arzteblatt international* 118:269-270.
- 17 Loenenbach A, Markus I, Lehfeld AS et al. (2021) SARS-CoV-2 variant B.1.1.7 susceptibility and infectiousness of children and adults deduced from investigations of childcare centre outbreaks, Germany, 2021. *Euro surveillance : bulletin European sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* 26
- 18 Alpers K, Haller S, Buchholz U (2021) Untersuchung von SARS-CoV-2-Ausbrüchen in Deutschland durch Feldteams des Robert Koch-Instituts, Februar–Oktober 2020. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 64:446-453.
- 19 Uthman OA, Adetokunboh OO, Wiysonge CS, Al-Awlaqi S, Hanefeld J, El Bcheraoui C. Classification Schemes of COVID-19 High Risk Areas and Resulting Policies: A Rapid Review. *Front Public Health*. 2022 Feb 25;10:769174. doi: 10.3389/fpubh.2022.769174. PMID: 35284361; PMCID: PMC8916531. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8916531/>
- 20 El Bcheraoui, C., Müller, S.A., Vaughan, E.C. et al. De-escalation strategies for non-pharmaceutical interventions following infectious disease outbreaks: a rapid review and a proposed dynamic de-escalation framework. *Global Health* 17, 106 (2021).

<https://doi.org/10.1186/s12992-021-00743-y>: <https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-021-00743-y>

- 21 Bou-Karroum L, Khabsa J, Jabbour M, Hilal N, Haidar Z, Abi Khalil P, Khalek RA, Assaf J, Honein-AbouHaidar G, Samra CA, Hneiny L, Al-Awlaqi S, Hanefeld J, El-Jardali F, Akl EA, El Bcheraoui C. Public health effects of travel-related policies on the COVID-19 pandemic: A mixed-methods systematic review. *J Infect.* 2021 Oct;83(4):413-423. doi: 10.1016/j.jinf.2021.07.017. Epub 2021 Jul 24. PMID: 34314737; PMCID: PMC8310423.: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8310423/>
- 22 Mendez-Brito A, El Bcheraoui C, Pozo-Martin F. Systematic review of empirical studies comparing the effectiveness of non-pharmaceutical interventions against COVID-19. *J Infect.* 2021 Sep;83(3):281-293. doi: 10.1016/j.jinf.2021.06.018. Epub 2021 Jun 20. PMID: 34161818; PMCID: PMC8214911.: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34161818/>
- 23 Pozo-Martin, F., Weishaar, H., Cristea, F. et al. The impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 epidemic growth in the 37 OECD member states. *Eur J Epidemiol* 36, 629–640 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10654-021-00766-0>
- 24 Halm A, Grote U, An Der Heiden M, Hamouda O, Schaade L, Rexroth U (2021) [Crisis management at the Robert Koch Institute during the COVID-19 pandemic and the exchange between federal and state governments]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 64:418-425.
- 25 ECDC Public health networks. In, <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/what-we-do/partners-and-networks/public-health-networks>
- 26 Ecdc (2022) Survey on the implementation of integrated surveillance of respiratory viruses with pandemic potential. Zuletzt aufgerufen am 12.07.2022: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/survey-implementation-integrated-surveillance-respiratory-viruses-pandemic>
- 27 Pandemie Vorbereitung auf Herbst/Winter 2022/2023 <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975196/2048684/fe0a6178b-1b60172726d4f859acb4b1d/2022-06-08-stellungnahme-expertinnenrat-data.pdf?download=1>

Autorinnen und Autoren

^{a)} Dr. Esther-Maria Antao* | ^{b)} Dr. Tanja Jung-Sendzik* |

^{b)} Dr. Silke Buda | ^{b)} Prof. Dr. Walter Haas |

^{b)} Dr. Michaela Diercke | ^{b)} Dr. Jakob Schumacher |

^{b)} Dr. Osamah Hamouda | ^{b)} Prof. Dr. Lars Schaade |

^{a)} Prof. Dr. Lothar H. Wieler

*haben gleichberechtigt beigetragen

^{a)} Robert Koch-Institut, Nordufer 20, 13353 Berlin

^{b)} Robert Koch-Institut, Seestr. 10, 13353 Berlin

Korrespondenz: AntaoE@rki.de ; Jung-SendzikT@rki.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Antao EM, Jung-Sendzik T, Buda S, Haas W, Diercke M, Schumacher J, Hamouda O, Schaade L, Wieler LH: COVID-19-Pandemie: Surveillance und Studien des Robert Koch-Instituts zur Lage- und Maßnahmenbewertung

Epid Bull 2022;29:3-11 | DOI 10.25646/10314

Interessenkonflikt

Alle Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.