

Longitudinaluntersuchung über Corona-Infektionen und Corona-Immunitäten bei unterschiedlichen Mitarbeitergruppen der Deutschen Bahn Fernverkehr AG

Epidemiologischer Zwischenbericht

nach zweiter Testreihe

1. Zusammenfassung

Studie: Ziel dieser prospektiven epidemiologischen Studie ist der Vergleich von drei Mitarbeitergruppen der DB Fernverkehr AG (Zugbegleiter, Triebfahrzeugführer und Werkehandwerker) im Hinblick auf Prävalenz und Inzidenz von SARS-CoV-2-Infektionen sowie die Ermittlung einer allgemeinen Infektionsrate bei den Mitarbeitergruppen. Zur Durchführung der Studie wurden die Standorte Berlin, München, Hamburg und Frankfurt gewählt. Die Mitarbeitergruppen wurden nach Kontaktverhalten zu Passagieren und anderen Mitarbeitenden der DB Fernverkehr AG ausgewählt (Zugbegleiter mit häufigem Kontakt, Triebfahrzeugführer mit wenig Kontakt und Werkehandwerker mit überwiegend gleichbleibendem Kontakt zu Kollegen). Im Rahmen einer ersten Testreihe wurden zwischen dem 29. Juni und 3. Juli 2020 1073 Mitarbeitende auf akute (mittels Nasen-/Rachenabstrich, PCR-Test) und überstandene SARS-CoV-2-Infektionen (Bluttest auf IgG-Antikörper) untersucht. Gegenstand dieses Studienberichts ist die zweite Testreihe, die zwischen dem 26. und 30. Oktober 2020 erfolgte. An dieser Testreihe nahmen 1082 Mitarbeitende teil (783 Personen, die schon an der ersten Testreihe teilgenommen haben und 299 neu rekrutierte Mitarbeitende). Epidemiologische Rahmendaten wurden per Fragebogen erhoben.

Ergebnisse: Die Teilnehmer der Mitarbeitergruppen konnten analog der ersten Testreihe im Verhältnis 3:1:1 (Zugbegleiter:Triebfahrzeugführer:Werkehandwerker) rekrutiert werden. Auch gab es keine Unterschiede zwischen den Standorten mit der einzigen Ausnahme, dass Werkehandwerker in Hamburg entsprechend der Standortgrößen überproportional (36%) und in Frankfurt unterproportional (15%) vertreten waren.

Insgesamt wurden 5 Teilnehmer mit einer akuten Infektion identifiziert (positiver PCR-Test) – 3 Zugbegleiter (0,5%), 1 Triebfahrzeugführer (0,4%), 1 Werkehandwerker (0,4%). Darunter gehörte ein Mitarbeitender gleichzeitig zu den 26 Personen, bei denen ein positives IgG-Testergebnis als Zeichen einer überstandenen SARS-CoV-2-Infektion vorlag. Seropositiv getestet wurden Zugbegleitpersonal: 16 (2,6%), Triebfahrzeugführer: 4 (1,7%), Werkehandwerker 6 (2,6%). Die Inzidenz, also die Neuinfektionsrate der Wiederkehrer aus der ersten Testreihe, zeigte gleichfalls keine Unterschiede zwischen den Berufsgruppen (Zugbegleitpersonal 1,2%, Triebfahrzeugführer 1,1% und Werkehandwerker 1,4%). Auch die Infektionsrate, also die kumulativen Einzelinfektionen über beide Testreihen, zeigten keine Unterschiede zwischen den Berufsgruppen (Zugbegleitpersonal 3,4%, Triebfahrzeugführer 3,0%, Werkehandwerker 3,5%).

Im Vergleich zur ersten Testreihe, in der das Zugbegleitpersonal weniger stark betroffen war, ergibt sich nun ein ausgeglichenes Bild. Interessanterweise betrifft die Verschiebung hin zu mehr

Infektionsfällen beim Zugbegleitpersonal ausschließlich die Gruppe der Nachrücker, also die Studienteilnehmer, die bei der ersten Testreihe noch nicht teilgenommen hatten.

Das Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung während der Arbeit betrug beim Zugbegleitpersonal annähernd 100%, was den Vorschriften entspricht. Bei den beiden anderen Berufsgruppen nahm das Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung um jeweils ca. 30%-Punkte auf 63% (Triebfahrzeugführer) bzw. 55% (Werkehandwerker) zu.

Wie auch in der ersten Testreihe war der Anteil an SARS-CoV-2-positiv getesteten Studienteilnehmern in der Gruppe der Diabetiker höher als in der Gruppe der Nicht-Diabetiker.

Unter Berücksichtigung des Studiendesigns kann derzeit davon ausgegangen werden, dass das Infektionsgeschehen der DB Fernverkehr AG nicht von der bundesweiten Infektionsdynamik abweicht.

Schlussfolgerung: Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied bei den Infektionszahlen zwischen den einzelnen Mitarbeitergruppen oder zwischen Standorten beobachtet. Die Vergleichbarkeit des Infektionsgeschehens bei der DB Fernverkehr AG mit der bundesweiten Infektionsdynamik lässt darauf schließen, dass die getroffenen Hygienemaßnahmen ausreichend sind. Aus den vorliegenden Daten lässt sich daher im Hinblick auf die Tätigkeit der Mitarbeitenden kein zusätzliches Infektionsrisiko ableiten. Diabetiker sollten dennoch verstärkt auf ihr Infektionsrisiko hingewiesen werden. Der ermutigende Trend zum konsequenteren Tragen von Mund-Nasen-Bedeckungen sollte weiterhin positiv begleitet werden.

2. Hintergrund

SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) ist ein neuartiges Coronavirus, das die Atemwegserkrankung COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) auslöst. Erstmals trat es im Dezember 2019 in der Metropole Wuhan, China auf und führte binnen kurzer Zeit zu einer Pandemie. Auch das Alltagsleben in Deutschland ist seit dem Frühjahr 2020 von SARS-CoV-2 betroffen.

Der klinische Verlauf von COVID-19 ist unspezifisch und reicht von asymptomatisch über milde Symptome (z.B. trockener Husten, Fieber) bis hin zu schweren Pneumonien mit Lungenversagen und Tod. Eine wirksame, *spezifische* Therapie zur Behandlung von COVID-19 steht derzeit nicht zur Verfügung, weltweit wird fieberhaft an Impfstoffen geforscht und die ersten Impfstoffe sind in Europa zugelassen und werden eingesetzt.

Immer noch ist die Zahl der tatsächlich infizierten Personen schwer zu bestimmen, da viele Fälle asymptomatisch oder mild verlaufen; derartig Betroffene lassen sich nicht testen und werden deshalb nicht erfasst („Dunkelziffer“). Weiterhin ist noch nicht klar, ob und wie regelhaft, robust und dauerhaft die Immunität bei Menschen ist, die eine Infektion mit SARS-CoV-2 durchgemacht haben¹. Dies ist Gegenstand zahlreicher Studien, in denen die Seroprävalenz, also das Vorliegen von Antikörpern gegen SARS-COV-2 gemessen wird^{2,3}. Es deutet sich an, dass auch der zellulären Immunantwort eine große Rolle hinsichtlich Suszeptibilität und Immunität zukommt⁴.

Durch die mittlerweile verfügbaren Testverfahren zur Detektion von Antikörpern kann die Immunität über einen längeren Zeitraum verfolgt werden^{2,3,5}. Die enormen gesundheitlichen, sozialen und ökonomischen Folgen von COVID-19 für die Gesellschaft auf lokaler und globaler Ebene erfordern dringend evidenzbasierte Daten, auf deren Grundlage politische Entscheidungen getroffen werden können. Einen Teilaspekt davon betrifft auch die Frage, wie viele Menschen insgesamt und

aufgeteilt nach fragestellungsbedingten Subgruppen schon Kontakt mit dem Virus hatten. Hierzu wurden viele epidemiologische Kohortenstudien initiiert^{3,5}. Gängige Fragestellung ist, den Anteil der Menschen zu quantifizieren, die

- momentan akut (symptomatisch oder asymptomatisch) mit SARS-CoV-2 infiziert sind (Nachweis mittels RT-PCR), und
- eine SARS-CoV-2-Infektion bereits (eventuell auch unbemerkt) durchlaufen haben (Nachweis mittels Antikörpertest).

Die Daten solcher epidemiologischer Studien (an unterschiedlichen Standorten und Bevölkerungsgruppen) tragen dazu bei, Risikofaktoren und Wege der Übertragung zu identifizieren, zudem erlauben sie Rückschlüsse auf den Verlauf der Infektion in bestimmten Bevölkerungsgruppen und Beurteilung von Schutzmaßnahmen beispielsweise in Gesundheitseinrichtungen, Kindertagesstätten, Schulen und Betrieben.

Nach vorläufigem Höhepunkt am 27. März 2020 mit 5.780 Meldungen⁶ sank die Neuerkrankungsrate aufgrund von Einschränkungen des öffentlichen Lebens („Lockdown“) kontinuierlich ab. Der folgende starke Rückgang der Inzidenz führte zu einer stufenweisen Lockerung der Maßnahmen. Nach einem relativ ruhigen Sommer mit nur einigen größeren Cluster-Ausbrüchen kam es im Spätsommer zu einem erneuten, diesmal flächendeckend starken Anstieg der Neuinfektionsrate. Am 2. November musste infolge einer Neuinfektionsrate von stetig über 10.000 Fällen pro Tag das öffentliche Leben erneut eingeschränkt werden.

3. Ziel

Die DB Fernverkehr AG will empirisch die Gefährdungslage von Mitarbeitenden durch COVID-19 einschätzen. Deshalb hat sie eine Studie konzipiert, die Transparenz über Corona-Infektionen und Corona-Immunitäten im Betrieb der DB Fernverkehr AG schaffen soll. Auch werden Erkenntnisse über Auswirkungen der Corona-Pandemie auf Menschen erwartet, die sich häufig in Fernverkehrszügen befinden. Dieser Erkenntnisgewinn kann dazu beitragen, die öffentliche Debatte zu versachlichen und dadurch den Betrieb des DB Fernverkehrs zu unterstützen.

In der Studie wird eine repräsentative Mitarbeiterzahl dreier Berufsgruppen über einen längeren Zeitraum hinsichtlich **akuter** und **überstandener** SARS-CoV-2-Infektionen beobachtet. Ausgewählt wurde

- Zugbegleitpersonal als Teilnehmer mit häufigem berufsbedingten Personenkontakt
- Triebfahrzeugführer mit wenig berufsbedingten Personenkontakt
- Werkehandwerker mit eher gleichbleibendem Kontakt zu Kollegen.

In der multizentrischen, prospektiven, longitudinalen Kohortenstudie sollen Prävalenz und Inzidenz von COVID-19 der drei Berufsgruppen an den vier Standorten Berlin, Frankfurt, Hamburg und München an insgesamt drei Zeitpunkten im Abstand von ca. 4 Monaten gemessen werden. Hierzu erfolgen bei jeder Visite bei jedem Teilnehmer ein Nasen-/Rachenabstrich zum Nachweis einer akuten Infektion mittels PCR und eine Blutentnahme zur Messung von Antikörper gegen SARS-CoV-2 zum Nachweis einer durchlaufenen Infektion. Epidemiologisch interessante Begleitumstände werden mittels Fragebogen erfasst.

Insgesamt werden maximal 1100 Teilnehmer in die Studie eingeschlossen. Die asymmetrische Gruppengröße umfasst ca. 600 Zugbegleiter und bis zu je 250 Triebfahrzeugführer und

Werkehandwerker. Es wurde eine repräsentative Zufallsstichprobe aus der jeweiligen Berufsgruppe gezogen. Die Mitarbeiterzahl ist so kalkuliert, dass bei einer angenommenen Prävalenz akuter und überstandener SARS-CoV-2-Infektionen von 1% diese hinreichend genau geschätzt werden kann.

Es ist generell anzumerken, dass die Fallzahl der Studie nicht darauf ausgelegt wurde, um Gleichheit zwischen zwei Gruppen mit statistischer Signifikanz feststellen zu können. Das bedeutet, dass in den Fällen, in denen bei einem Vergleich keine Unterschiede beobachtet wurden, bei Betrachtung einer größeren Grundgesamtheit eventuell Unterschiede aufgedeckt werden könnten.

4. Ablauf

An Organisation und Umsetzung der Studie sind folgende Institutionen beteiligt:

- DB Fernverkehr AG: Auftraggeber, Konzeptsteller
- PIMA Health & Safety GmbH: operative Durchführung an den vier Standorten
- Charité Research Organisation GmbH: wissenschaftliche Begleitung und Auswertung

Die geplante Untersuchung hat nach Beratung durch die Ethikkommission der Ärztekammer Berlin und erst nach deren positiver Beurteilung des Forschungsvorhabens begonnen. Für den einzelnen Teilnehmer wird die Untersuchung maximal acht Monate dauern (gerechnet vom ersten bis zum letzten Besuch im Testzentrum). Es ergibt sich folgendes Ablaufschema:

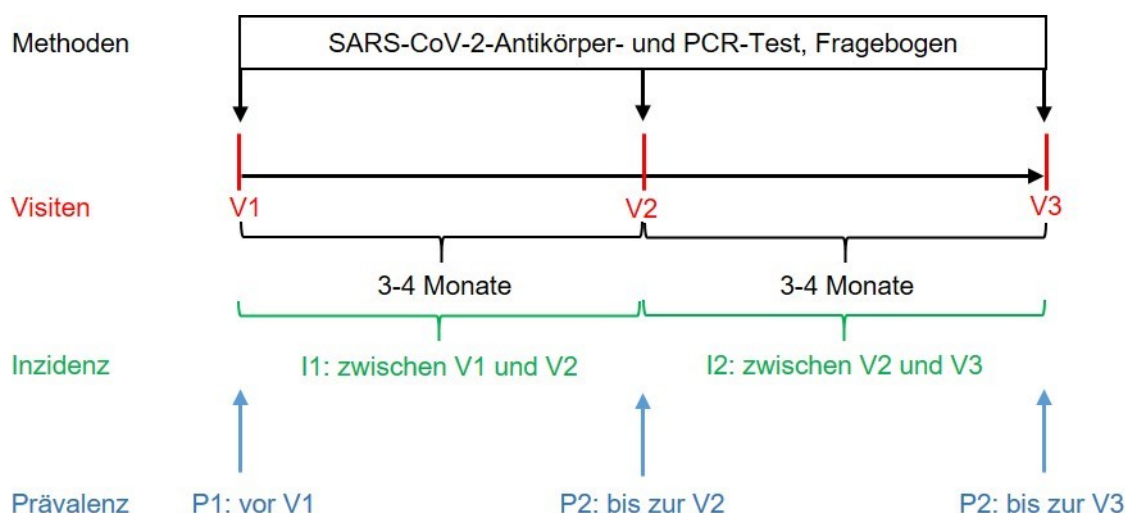


Abbildung 1: Visitenzeitplan

Abkürzungen: V1: Visite 1, V2: Visite 2, V3: Visite 3, I1: Inzidenz zwischen V1 und V2, I2: Inzidenz zwischen V2 und V3, P1: Prävalenz vor V1 und bis zur V2 und V3

Beim ersten Testtermin wurden die Teilnehmer über Ablauf und Risiken der Studienteilnahme aufgeklärt. Nach schriftlicher Einwilligung erfolgte

- ein Nasen-/Rachenabstrich nach standardisierten Vorgaben. Verwendet wurde der Test „*RIDA® GENE SARS-CoV-2*“ Test, der auf dem *Roche LightCycler® 480II* ausgewertet wird.
- eine venöse Blutentnahme zum Nachweis von SARS-CoV-2-spezifischer IgG-Antikörpern. Verwendet wurde der Test „*Anti-SARS-CoV-2-ELISA (IgG)*“ der Firma *EUROIMMUN*.
- Ausfüllen eines standardisierten Fragebogens, mit dem epidemiologische Rahmendaten abgefragt wurden.

Weitergabe der Tests und Fragebögen zur Auswertung erfolgten in pseudonymisierter Form. Durch die gewählte Trennung der operativen Studiendurchführung vom Auftraggeber ist unter anderem gewährleistet, dass die DB Fernverkehr AG keine unmittelbaren Gesundheitsdaten ihrer Mitarbeitenden erhält. Die Teilnahme ist für die Mitarbeitenden zu jedem Zeitpunkt freiwillig und mit nur minimalem Risiko verbunden. Die Studie hilft, die Bedeutung bereits etablierter Hygienemaßnahmen und Verhaltensregeln gegenüber den Mitarbeitenden zu verdeutlichen und gegebenenfalls zusätzliche individuelle Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Sie ermöglicht darüber hinaus die Identifikation asymptomatischer SARS-CoV-2-Infizierter, die demzufolge sich und ihr Umfeld schützen können. Außerdem erfahren die Mitarbeitenden, ob sie möglicherweise bereits unbemerkt eine Infektion überstanden haben. Da die Studie mehrere Testreihen über einen längeren Zeitraum umfasst, ergeben sich auch interessante Aspekte hinsichtlich der Dauer einer Antikörperantwort.

Die erste Testreihe fand vom 29.06. bis 03.07.2020 (Kalenderwoche, KW 27) statt, die zweite (Gegenstand dieses Berichts) vom 26. bis 30. Oktober 2020 (KW 44). Die dritte Testreihe wird vom 24.02.2021 bis 02.03.2021 stattfinden. Dies gewährleistet die Betrachtung unterschiedlicher Rahmenbedingungen hinsichtlich Jahreszeit, Pandemieverlauf und Auslastungszahlen der DB Fernverkehr AG. Sollte sich im Vorfeld der zweiten und dritten Testreihe ein vermindertes Teilnahmeinteresse der Belegschaft abzeichnen, werden Teilnehmer nachrekrutiert, dies ist für die zweite Testreihe geschehen.

5. Testergebnisse und Datenanalyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Testreihe hinsichtlich Prävalenz, Inzidenz und Infektionsrate dargestellt. Prävalenz ist hierbei das Vorhandensein eines Merkmals zu einem bestimmten Zeitpunkt (im vorliegenden Falle eine akut nachgewiesene Erkrankung per PCR-Nachweis oder positiver serologischer Status). Inzidenz bezeichnet die Veränderung eines Zustandes über einen bestimmten Zeitraum, hier also die Neuinfektion (Nachweis per PCR oder Serokonversion) eines während der ersten Testreihe negativ getesteten Teilnehmers. Die Infektionsrate zählt die Anzahl während beider Untersuchungszeitpunkte in einem der beiden Testverfahren positiv getesteten Mitarbeiter. Die folgenden Daten beziehen sich, wenn nicht anders erwähnt, ausschließlich auf die zweite Testreihe von Oktober 2020.

5.1. Gesamtzahl der Studienteilnehmer, erhobene und auswertbare Daten

Während des zweiten Untersuchungszeitraumes sind insgesamt 1082 Mitarbeitende in den vier Testzentren erschienen (Tabelle 1). Von diesen hatten 783 auch schon an der ersten Testreihe

teilgenommen und werden im Folgenden als „Wiederkehrer“ bezeichnet. Durch Nachrekrutierung haben weitere 299 Mitarbeitende („Nachrücker“) an der zweiten Testreihe teilgenommen. Insgesamt waren die drei Berufsgruppen auch in der zweiten Testreihe homogen über die vier Standorte Berlin, Hamburg, Frankfurt am Main und München verteilt (Tabelle 2). Auch die Anzahl der Mitarbeitenden pro Berufsgruppe bewegte sich in ähnlichem Rahmen wie während des ersten Untersuchungszeitraums.

Tabelle 1: Anzahl der Mitarbeitenden pro Berufsgruppe

	Anzahl der Mitarbeitenden	Anteil der Gesamtanzahl
Zugbegleiter	618	57%
Triebfahrzeugführer	236	22%
Werkehandwerker	228	21%
Gesamtanzahl	1082	100%

Tabelle 2: Anzahl der Mitarbeitenden pro Berufsgruppe und Standort

	Anzahl der Mitarbeitenden			
	Berlin	Frankfurt	Hamburg	München
Zugbegleiter	168 (27%)	157 (25%)	149 (24%)	144 (23%)
Triebfahrzeugführer	61 (26%)	63 (27%)	60 (25%)	52 (22%)
Werkehandwerker	64 (28%)	33 (15%)	83 (36%)	48 (21%)
Gesamtzahl pro Standort	293	253	292	244
% Anteil von Gesamtanzahl	27%	23%	27%	23%

Bei 1078 Mitarbeitenden aller Berufsgruppen lagen auswertbare **PCR-Testergebnisse** vor (Tabelle 3). Insgesamt sind von 1076 Mitarbeitenden der drei zu vergleichenden Berufsgruppen auswertbare **Antikörpertestergebnisse** in die Datenanalyse eingeflossen (Tabelle 4). Die große Anzahl der Studienteilnehmer und entsprechend erhobener Daten ermöglicht die Extrapolation der Ergebnisse auf die Gesamtzahl der verschiedenen Mitarbeitergruppen der DB Fernverkehr AG in Deutschland.

5.2. Darstellung der Testergebnisse

Tabellen 3 und 4 geben die Laborbefunde der zweiten Testreihe wieder.

Tabelle 3: PCR-Testergebnisse (Prävalenz)

PCR-Testergebnisse	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitender pro Gruppe
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Negativ	612 (99,5%)	235 (99,6%)	226 (99,6%)	1073 (99,5%)
Positiv	3 (0,5%)	1 (0,4%)	1 (0,4%)	5 (0,5%)
Gesamt	615 (100,0%)	236 (100,0%)	227 (100,0%)	1078 (100,0%)

Die PCR-Testergebnisse zeigen die akuten SARS-CoV-2-Infektionsfälle mittels Nasen-/Rachenabstriche und anschließender PCR-Testungen.

Tabelle 4: Antikörper-Testergebnisse (Seroprävalenz)

Antikörper-Testergebnisse	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitende
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Negativ	597 (97,4%)	232 (98,3%)	221 (97,4%)	1050 (97,6%)
Positiv	16 (2,6%)	4 (1,7%)	6 (2,6%)	26 (2,4%)
Gesamt	613 (100,0%)	236 (100,0%)	227 (100,0%)	1076 (100,0%)

Die Antikörper-Testergebnisse zeigen die durchlaufenen SARS-CoV-2-Infektionsfälle mittels Blutabnahmen und anschließender Antikörperbestimmungen (IgG-Antikörper) gegen SARS-CoV-2.

5.3. Auswertung der primären Studienziele: Prävalenz, Seroprävalenz, Infektionsrate und Inzidenz

5.3.1. Berechnung der Prävalenz

Die Ermittlung der akuten SARS-CoV-2-Infektion mittels Nasen-/Rachenabstrich und anschließender PCR-Testung ergab in der zweiten Testreihe bei insgesamt fünf von 1078 Mitarbeitenden einen positiven Befund (Tabelle 3). Darunter waren drei Zugbegleiter, ein Triebfahrzeugführer und ein Werkehandwerker. Unter Berücksichtigung der Gesamtzahl der auswertbaren PCR-Testbefunde ergibt sich somit eine Prävalenz von **0,5%**. Unterteilt in Berufsgruppen waren dies 0,5% bei den Zugbegleitern, 0,4% bei den Triebfahrzeugführern und 0,4% bei den Werkehandwerkern (Tabelle 3).

Einer der drei Zugbegleiter wusste von seiner Infektion, war isoliert und auch schon seropositiv. Im Gegensatz zu den vier anderen positiv getesteten Mitarbeitenden berichtete er auch von Symptomen.

Im Vergleich mit der ersten Testreihe, bei der eine Prävalenz von 0,1% ermittelt wurde (ein positiv getesteter Werkehandwerker), ist dies ein 5-facher Anstieg. Allerdings liegt der Zeitpunkt der Testreihe in einer Phase steigender Infektionsraten bundesweit. Zum Vergleich: die vom Robert Koch-Institut gemeldeten Neuinfektionen für die Bundesrepublik waren zum Zeitpunkt der

zweiten Testreihe (Positivrate von 7,16% in KW 44) 12-fach höher als zum Zeitpunkt der ersten Testreihe (Positivrate von 0,61% KW 27)⁷. Durch die niedrige Fallzahl (nur ein positiver Test in der ersten Testreihe) ist die Fehleranfälligkeit sehr hoch und der fünffache Anstieg bei der DB Fernverkehr AG nicht direkt mit dem 12-fachen Anstieg des bundesweiten Geschehens zu vergleichen. Es verdeutlicht aber, dass der Anstieg akuter Infektionen bei der DB Fernverkehr AG mit dem allgemeinen Infektionsgeschehen einhergeht.

5.3.2. Seroprävalenz

Im Vergleich zur Seroprävalenz von 1,9% (20 von 1063) der ersten Testreihe liegt diese nun bei 2,4% (26 von 1076) in der zweiten Testreihe (Tabelle 4), was einem Anstieg von 0,5%-Punkten entspricht. Die Seroprävalenz steigt im Verlauf der Studie notwendigerweise auch deshalb an, weil seropositive Teilnehmer der ersten Testreihe auch in der zweiten Testreihe noch positiv sein können und damit in die Berechnung einfließen. Von den bereits in der ersten Testreihe 20 positiv getesteten Mitarbeitenden sind drei nicht zur zweiten Testreihe erschienen, fünf wurden negativ gemessen und 12 sind immer noch seropositiv. Diejenigen Mitarbeitenden, die zweimal in Folge seropositiv getestet wurden, sind mit höchster Wahrscheinlichkeit richtig-positiv, wohingegen bei den nun negativ Getesteten nicht ausgeschlossen werden kann, dass bei der ersten Testung ein falsch-positives Ergebnis vorlag. Hier könnte die dritte Testreihe weitere Erkenntnisse erbringen.

Es waren also 1,1% (12) von insgesamt 2,4% (26) der in der zweiten Testreihe seropositiv-Getesteten bereits in der ersten Testreihe seropositiv; demnach lag die Seroprävalenz der 14 neu seropositiv Getesteten bei 1,3% (unter der vereinfachenden Annahme, dass sich sämtliche Nachrücker erst nach der ersten Testwelle infiziert haben). Diese setzten sich zusammen aus elf Zugbegleitern, einem Triebfahrzeugführer und zwei Werkehandwerkern - die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant, zeigen jedoch eine deutliche Verschiebung zu einem höheren Infektionsgeschehen bei den Zugbegleitern gegenüber der ersten Testreihe. Erstaunlicherweise geht diese Veränderung nur von teilnehmenden Nachrückern aus, die nicht durch ein Infektionscluster oder anderweitig nachvollziehbar erklärt werden kann. Möglicherweise lässt sich dies nach der geplanten dritten Testwelle Ende Februar näher ergründen.

5.3.3. Infektionsrate

Die Infektionsrate ist definiert als Prozentsatz der Personen, die mindestens ein positives Testergebnis (IgG-Antikörper- oder PCR-Test) auf SARS-CoV-2 vorwiesen. Hatte ein Mitarbeitender ein positives Testergebnis in der ersten Testreihe, dann zählt dieser auch in den folgenden Testreihen als positiv.

Tabelle 5: Infektionsrate der zweiten Testreihe

Infektionsrate	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitende
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Negativ	598 (96,6%)	228 (97,0%)	218 (96,5%)	1035 (96,6%)
Positiv	21 (3,4%)	7 (3,0%)	8 (3,5%)	36 (3,4%)
Gesamt	619 (100,0%)	235 (100,0%)	226 (100,0%)	1071 (100,0%)

In der zweiten Testreihe betrug die Infektionsrate 3,4% (36). Stratifiziert nach Berufsgruppe hatten insgesamt 3,4% (21) der Zugbegleiter, 3,0% (7) der Triebfahrzeugführer und 3,5% (8) der Werkehandwerker eine nachgewiesene Infektion mit SARS-CoV-2. Die Unterschiede zwischen den Berufsgruppen sind statistisch nicht signifikant. In beiden Testreihen wurde jeweils ein Mitarbeitender positiv per PCR und per Antikörper getestet. Diese Mitarbeitenden flossen daher jeweils lediglich einmal in die Berechnung der Infektionsrate ein.

5.3.4. Inzidenz

Die Inzidenz beschreibt den Prozentsatz der Mitarbeitenden, die in der vorausgegangenen Testreihe negativ, jedoch in der darauffolgenden Testreihe positiv (PCR- oder Antikörpertest) getestet wurden. In die Berechnung der Inzidenz fließen daher nur Daten der Wiederkehrer ein.

Tabelle 6: Inzidenz

Infektionsrate	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitende
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Negativ	429 (98,8%)	181 (98,9%)	137 (98,6%)	747 (98,8%)
Positiv	5 (1,2%)	2 (1,1%)	2 (1,4%)	9 (1,2%)
Gesamt	434 (100,0%)	183 (100,0%)	139 (100,0%)	756 (100,0%)

Im zweiten Untersuchungszeitraum wurden von insgesamt 756 Wiederkehrern neun Mitarbeitende Antikörper- oder PCR-positiv getestet. Daraus ergibt sich eine Inzidenz von 1,2%. Von den neun Mitarbeitenden, die in der zweiten Testreihe neu entweder Antikörper- oder PCR-positiv getestet wurden, waren fünf Zugbegleiter, zwei Triebfahrzeugführer und zwei Werkehandwerker, woraus sich jeweils eine Inzidenz von 1,2%, 1,1% und 1,4% errechnet. Die Unterschiede zwischen den Berufsgruppen sind statistisch nicht signifikant.

5.4. Auswertung der explorativen Studienziele

5.4.1. Antikörperpersistenz

Der Nachweis von spezifischen Antikörpern gegen SARS-CoV-2 ist ein wichtiges Indiz (aber nicht das alleinige) für eine erworbene Immunität. Durch das longitudinale Studiendesign lässt sich der Antikörpernachweis im Zeitverlauf beobachten. Die Ergebnisse der zweiten Welle erlauben nun erstmalig den Anteil derjenigen zu bestimmen, die sowohl in der ersten, als auch in der zweiten Testreihe seropositiv waren.

Tabelle 7: Antikörper-Persistenz

Seropositiv gebliebene Wiederkehrer			
Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	Gesamt
5	3	4	12 (75%)

Von den 20 seropositiven Teilnehmern der ersten Testreihe erschienen 18 auch zur zweiten Testreihe. Von diesen imponierten 12 auch in der zweiten Testreihe positiv, vier dieser Wiederkehrer wurden negativ getestet, zwei waren nicht auswertbar. Dies ergibt (im Rahmen der Genauigkeit der verwendeten Testverfahren) eine Antikörper-Persistenzrate von 75% (12 von 16). Das heißt, dass in 75% der Fälle selbst nach mehr als vier Monaten (Zeitraum zwischen erster und zweiter Testreihe) noch IgG-Antikörper nachweisbar waren.

5.4.2. Symptomatische und asymptomatische Infektionsverläufe

COVID-19 ist durch einen hohen Anteil asymptomatischer Krankheitsverläufe gekennzeichnet. Diese sind bedeutsam, da asymptomatische Vireenträger infektiös sein können und außerdem die Dunkelziffer erheblich erhöhen.

Tabelle 8: Symptomatische und asymptomatische Verläufe, Antikörpertest

SARS-CoV-2-Verlauf (Antikörpertest)	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitende
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Asymptomatisch	6 (37,5%)	0 (0,0%)	4 (66,7%)	10 (38,5%)
Symptomatisch	10 (62,5%)	4 (100,0%)	2 (33,3%)	16 (61,5%)

Tabelle 9: Symptomatische und asymptomatische Verläufe, PCR-Test

SARS-CoV-2-Verlauf (PCR-Test)	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitende
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Asymptomatisch	2 (66,7%)	1 (100,0%)	1 (100,0%)	4 (80,0%)
Symptomatisch	1 (33,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (20,0%)

Unter den 26 seropositiv getesteten Mitarbeitenden waren zehn (38,5%), die über keinerlei Symptome seit März 2020 berichteten, während 16 Mitarbeiter (61,5%) angaben, mindestens eines der in den Fragebogen aufgeführten möglichen COVID-19 Symptome gehabt zu haben. Dahingegen berichtete von den fünf PCR-positiv getesteten Mitarbeitenden nur ein Mitarbeitender (20,0%) über Symptome, vier Mitarbeiter gaben an, symptomlos zu sein. Hierbei ist zu beachten, dass eine Verzerrung bei den asymptomatischen PCR-Positiven möglich ist, da ein Fernbleiben zur Studienvisite wahrscheinlicher ist, wenn Krankheitssymptome erlebt werden.

Somit zeigte sich in der zweiten Testreihe nur eine relativ geringe Änderung bezüglich des Anteils an asymptomatischen und symptomatischen Verläufen bei den seropositiv-getesteten Mitarbeitenden verglichen zur ersten Testreihe, bei der der Anteil jeweils 26,3% und 73,7% betrug.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Anteil an symptomatischen Verläufen bei den seropositiv Getesteten überschätzt werden kann, da beobachtete Symptome nicht zwangsläufig auf COVID-19 zurückgeführt werden müssen, sondern ebenso gut zu einer Erkältungskrankheit gehören können und COVID-19 möglicherweise asymptomatisch durchlebt wurde. Zudem kann bei dem vom Fragebogen abgedeckten Zeitraum von vier Monaten davon ausgegangen werden, dass im Falle nur milder und/oder kurzer Symptomatik gewisse Erinnerungslücken die Ergebnisse auch verzerrt haben könnten.

5.4.3. Sensitivität, Spezifität, Positiver und Negativer Prädiktiver Wert

Die Sensitivität eines diagnostischen Testverfahrens gibt an, zu welchem Prozentsatz erkrankte Personen vom Test auch richtig als krank detektiert werden. Die Sensitivität des Antikörpertests beträgt laut Hersteller EUROIMMUN AG (Lübeck, Deutschland) 94,4% ⁸.

Die Spezifität eines diagnostischen Testverfahrens gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass tatsächlich Gesunde, die nicht an der betreffenden Erkrankung leiden, im Test auch als gesund erkannt werden. Die Spezifität des Antikörpertests beträgt 99,6% ⁸.

Sensitivität und Spezifität des PCR-Tests werden auf 100% geschätzt.

Der positive prädiktive Wert gibt an, wie viele Personen, bei denen eine bestimmte Krankheit mittels eines Testverfahrens festgestellt wurde, auch tatsächlich krank sind. Daher gibt sie den Anteil richtig positiver Fälle wider. Diese wurde in der zweiten Testreihe bezogen auf die gesamten Teilnehmer auf 85,4% geschätzt. Da der positive prädiktive Wert auch von der Prävalenz abhängt, unterscheiden sich diese unter den verschiedenen Berufsgruppen geringfügig.

Der negative prädiktive Wert gibt an, wie viele Personen, bei denen eine bestimmte Krankheit mittels eines Testverfahrens nicht festgestellt wurde, auch tatsächlich gesund sind. Daher gibt sie den Anteil richtig negativer Fälle wider. Diese wurde in der zweiten Testreihe bezogen auf die gesamten Teilnehmer auf 99,9% geschätzt. Da der negative prädiktive Wert auch von der Prävalenz abhängt, unterscheiden sich diese unter den verschiedenen Berufsgruppen geringfügig.

Tabelle 10: Positiver und Negativer Prädiktiver Wert

	Berufsgruppen			Gesamtzahl Mitarbeitende
	Zugbegleiter	Triebfahrzeugführer	Werkehandwerker	
Positiver prädiktiver Wert	86,4%	80,3%	86,5%	85,4%
Negativer prädiktiver Wert	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%

5.4.4. Weitere Beobachtungen aus den Studiendaten

Mund-Nasen-Bedeckung

Hervorzuheben ist die stark gestiegene Disziplin hinsichtlich Tragens einer Mund-Nasen-Bedeckung. Laut Angabe in den Fragebögen stieg die Anwendung dieser essentiellen Schutzmaßnahme seit der ersten Testreihe Ende Juni in allen Berufsgruppen: Auf die Frage „Tragen Sie während der Arbeit einen Mundschutz?“ ergeben die beiden Antworten „Ja“ und „Meistens“ zusammengenommen einen Prozentsatz von 98,9% bei den Zugbegleitern (erste Testreihe: 91,2%), 60,4% (34,6%) bei den Triebfahrzeugführern und 54,9% (20,7%) bei den Werkehandwerkern.

Angesichts der hohen Zahl an berufsbedingten Personenkontakten der Zugbegleiter ist die nochmals gestiegene Anwendung der Mund-Nasen-Bedeckung sehr positiv zu bewerten, Möglicherweise hat die Empfehlung zu Ermutigung des Tragens einer Mund-Nase-Bedeckung während der Arbeit als Ergebnis der ersten Testreihe dazu geführt, dass die Triebfahrzeugführer und Werkehandwerker diese Schutzmaßnahme nun deutlich verstärkt anwenden, das Resultat ist

jedenfalls überaus positiv. Nichtsdestotrotz und gerade auch im Lichte momentan hoher Neuinfektionsraten sollte dieses Verhalten weiterhin positiv unterstützt werden.

Anzahl berufsbedingter Kontakte

Entsprechend der Erwartung berichtet ein größerer Anteil von Zugbegleitern und Werkehandwerkern, mit mehr Kollegen andauernden Kontakt pro Woche (mehr als 15 Minuten) zu haben als Triebfahrzeugführer.

Tabelle 11: Anzahl berufsbedingter Kontakte

	Zugbegleiter		Triebfahrzeugführer		Werkehandwerker		Gesamt		p-Wert*
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
Mit wie vielen verschiedenen Kollegen verbringen Sie pro Woche mehr als 15 Minuten Zeit?									<.0001
0 - 3	44	(7,2)	103	(43,8)	33	(14,5)	180	(16,7)	
4 - 7	186	(30,2)	89	(37,9)	83	(36,4)	358	(33,2)	
Mehr als 8	385	(62,6)	43	(18,3)	112	(49,1)	540	(50,1)	
Fehlend	3	(0,5)	1	(0,4)	0	(0,0)	4	(0,4)	

n: Anzahl nicht fehlender Beobachtungen; %: Prozente basieren auf Gesamtzahl nicht fehlender Beobachtungen, Prozentangabe bei fehlenden Beobachtungen basiert auf Anzahl Mitarbeitenden in der jeweiligen Gruppe;

*: Chi-Quadrat-Test

Da die beobachteten Unterschiede zwischen Zugbegleitpersonal und den beiden anderen Berufsgruppen statistisch nicht signifikant sind, gibt es keinen Hinweis darauf, dass die höhere berufliche Kontaktrate zu Kollegen ein Infektionstreiber ist.

Gripeschutzimpfung

Gab es in der ersten Testreihe noch einen bemerkenswerten Zusammenhang zwischen Gripeschutzimpfung und Infektionsstatus (von den seropositiven Mitarbeitern war nur einer gegen die Grippe geimpft, 19 hingegen nicht), lässt sich ein solcher Zusammenhang nun nicht mehr herleiten; Infizierte bilden nun ähnlich große Anteile unter den geimpften und nicht-geimpften Mitarbeitern. Es bleibt Spekulation, ob entweder der hypothetische Einfluss der Grippeimpfung 2019/20 nun an Wirkung verloren hat und/oder die jetzt aktuelle Impfung der Saison 2020/21 zeitlich noch gar keinen Einfluss entfalten konnte. Der protektierende Faktor Gripeschutzimpfung sollte im Hinblick auf das Infektionsrisiko, das in der ersten Testreihe beobachtet wurde, weiterhin zum Anlass genommen werden, verstärkt für eine Gripeschutzimpfung bei Mitarbeitenden zu werben. Das Argument, dass der beobachtete Zusammenhang nicht kausal mit der Impfung, sondern vielmehr mit der eigenen individuellen Gesundheitsprophylaxe einhergeht, scheint durch die Ergebnisse der zweiten Testreihe entkräftet, da ansonsten der Effekt nach wie vor sichtbar sein sollte. Der Aspekt wird in der dritten Testreihe weiter evaluiert werden.

Altersverteilung

Das Lebensalter korreliert mit dem Schweregrad von COVID-19-Krankheitsverläufen. Deshalb wurde der Zusammenhang zwischen Altersverteilung der Mitarbeitenden und Infektionsrate untersucht, die Ergebnisse sind in Abbildung 2 zusammengefasst:

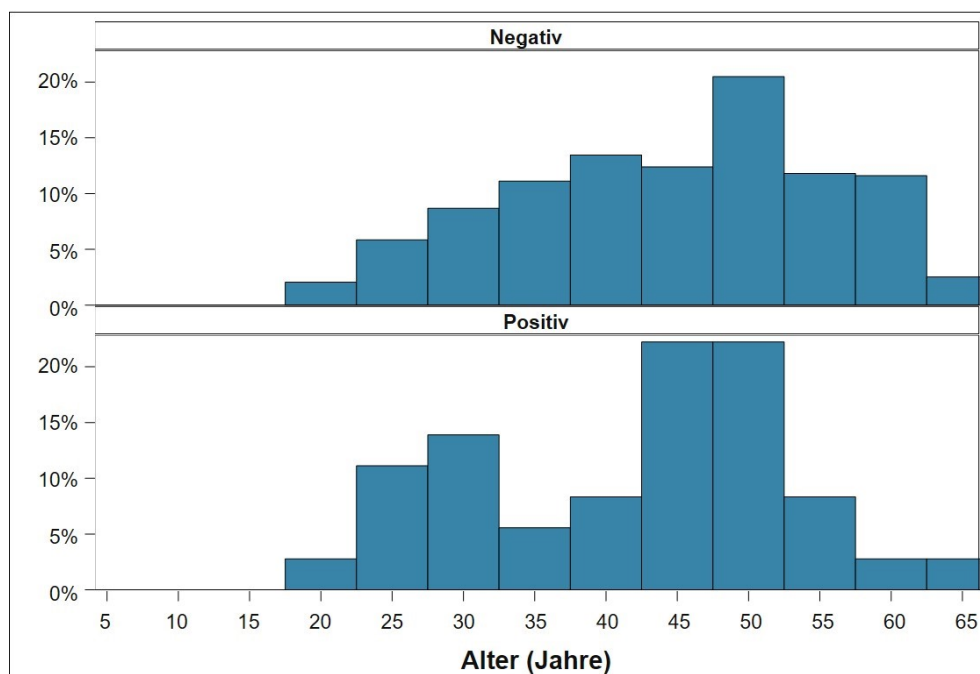


Abbildung 2: Altersverteilung und Infektionsrate (dargestellt sind die Anteile der Mitarbeitenden in den entsprechenden Altersgruppen, oben der prozentuale Anteil der Mitarbeitenden ohne Nachweis einer akuten oder abgelaufenen Infektion, unten der prozentuale Anteil der Mitarbeitenden mit Nachweis einer akuten oder abgelaufenen Infektion)

Die Grafik lässt (zumindest bei den geringen Fallzahlen) nicht darauf schließen, dass bestimmte Altersgruppen besonders infektionsexponiert sind. Auch bei Betrachtung verschiedener Altersgruppen (ausgewertet wurden die Paare unter 45 Jahre / 45 Jahre und älter sowie unter 53 Jahre / 53 Jahre und älter) ergibt sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Infektionsrate.

Arbeitszeit

Ein Zusammenhang zwischen Infektionsrisiko und Arbeitszeit würde bedeuten, dass die Hygiene- und Mitarbeiter-Schutzmaßnahmen der DB Fernverkehr AG noch nicht hinreichend sind und der Arbeitsort generell ein Infektionsrisiko darstellt. Es ist kein Zusammenhang zwischen Arbeitszeit und Infektionsrate herzuleiten, allerdings wurde die Studie nicht konzipiert, um diesen Zusammenhang explizit zu untersuchen: abgefragt wurden nur die Arbeitseinsätze der letzten vier Wochen und zudem wiesen die Antworten auf diese Frage eine hohe Fehlerquote auf (z.B. Angabe von mehr als der maximal möglichen Anzahl Arbeitstagen).

Diabetes mellitus

Diabetes mellitus ist nicht nur ein Risikofaktor für einen schwereren Verlauf einer COVID-19, sondern möglicherweise auch für ein höheres Ansteckungsrisiko. Schon in der Auswertung der Seroprävalenz während der ersten Testreihe waren statistisch mehr Diabetiker betroffen. Dieses

Bild bestätigt sich nun auch bei Betrachtung der Infektionsrate. Deshalb kann empfohlen werden, dass die DB Fernverkehr AG Diabetiker ganz besonders ermutigt, sich rigide an die allgemeinen Hygienemaßnahmen zu halten.

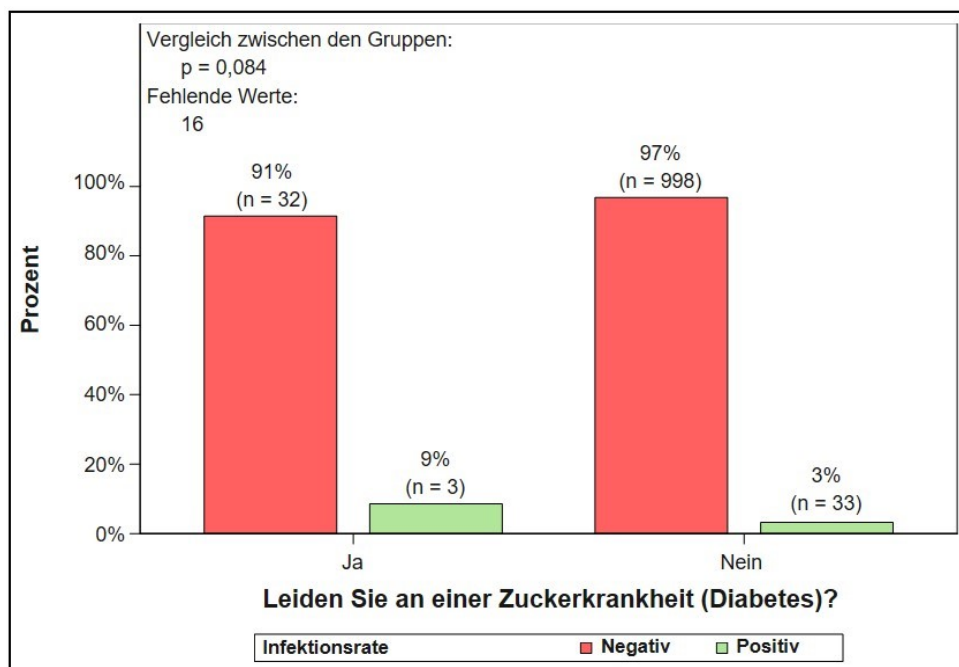


Abbildung 3: Infektionsrate und Diabetes, p-Wert basiert auf einem Chi-Quadrat Test.

Auslastung

Die Einschränkungen des öffentlichen Lebens im seitherigen Jahresverlauf 2020 haben auch Folgen für den öffentlichen Personennah- und Fernverkehr. Die Deutsche Bahn hatte während des ersten Lockdown im Fernverkehr bundesweit ein stabiles Grundangebot an Verkehrsleistungen aufrechterhalten. Nach Lockerung der behördlichen Auflagen wurde das Angebot rasch wieder bis auf nahezu das Ausgangsniveau vor der Krise ausgeweitet. Die Fahrgastzahlen lagen nach dem ersten Lockdown zwar unter dem des Vorjahresniveaus, hatten während des Urlaubsreiseverkehrs über die Sommermonate 2020 hinweg jedoch stetig zugenommen.

Seit Spätsommer begannen die Fahrgastzahlen wieder zu sinken, die Auslastung lag während des zweiten Lockdown im Dezember 2020 im Fernverkehr nach öffentlichen Angaben der Bahn bei ca. 25%.

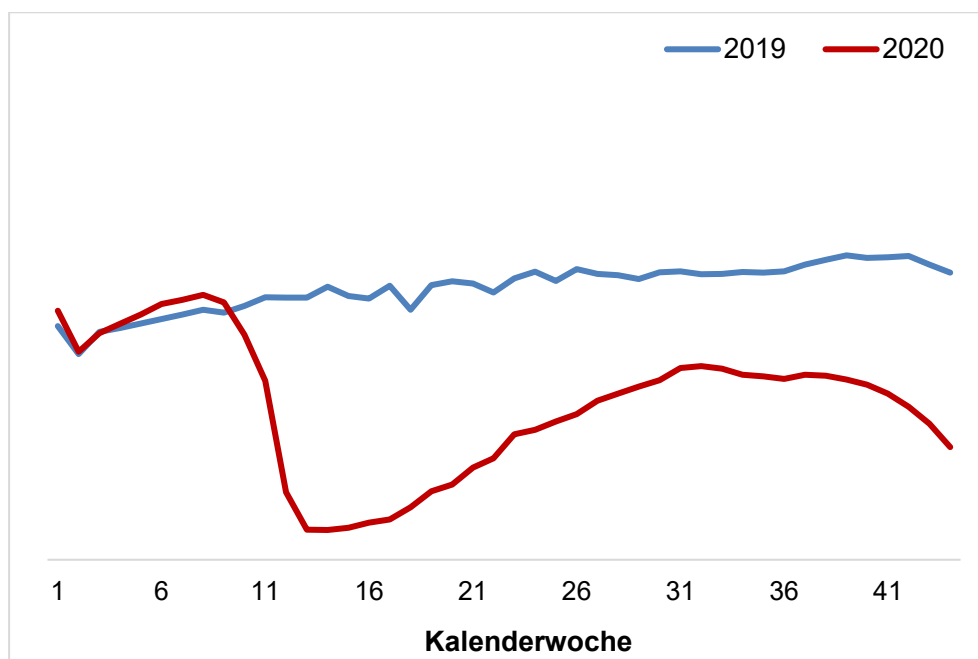


Abbildung 4: Auslastung der DB Fernverkehr AG bis Kalenderwoche 44 (2019 und 2020)

Die sicherlich naheliegende Annahme, dass volle Züge auch zu einer erhöhten Infektionsrate bei Zugbegleitern führen würden und umgekehrt, lässt sich aus den Daten der vorliegenden Studie weder stützen noch ausschließen. Es werden aber hinsichtlich der Infektionszahlen unter den Zugbegleitern bei ähnlichen Angaben zur Arbeitseinsatzzeiten keine statistischen Auffälligkeiten im Vergleich zu den anderen beiden Berufsgruppen gesehen, so dass zumindest auf keine diesbezüglich infektionsmodulierende Effekte rückgeschlossen werden kann.

5.5. Ergebnisse im Vergleich zum nationalen Infektionsgeschehen

Beim Vergleich des Infektionsgeschehens bei der DB Fernverkehr AG mit dem bundesweiten Infektionsgeschehen ist von besonderem Interesse, ob die Bahn als Ort zahlreicher Begegnungen überproportional betroffen ist. Durch diesen Vergleich können auch Rückschlüsse auf die getroffenen Präventions- und Hygienemaßnahmen gezogen werden.

Deshalb werden im Folgenden die innerbetrieblichen Infektionsraten der DB Fernverkehr AG in Relation zu anderen Studien diskutiert. In Deutschland wurden nach Beginn der COVID-19 Pandemie mehrere seroepidemiologische Studien gestartet, in denen teilweise Personengruppen mit beruflich infektionsrelevanten Kontakten im Vordergrund standen. Darüber hinaus wurde vom RKI die bevölkerungsbezogenen Beobachtungsstudie „CORONA-MONITORING lokal (CoMoLo)“ initiiert, um anhand seroepidemiologischer Informationen aus vier überproportional stark betroffenen Gebieten (kumulative Inzidenz von über 500 gemeldeten Fällen pro 100.000 Einwohner) den Anteil tatsächlich durchgemachter SARS-CoV-2-Infektionen zu bestimmen. Aufgrund der hohen Fallzahlen ist eine besonders genaue Abschätzung des Ausmaßes überstandener Infektionen möglich, wodurch auch die Dunkelziffer abgeschätzt werden kann⁹, also den Anteil unerkannter SARS-CoV-2-Infektionen in Bezug auf die gemeldeten Fälle. Durch Untersuchungen auf akute Infektionen und Antikörperprävalenz lassen sich Rückschlüsse auf den Anteil asymptomatischer Infektionen und damit auf die Dynamik des Infektionsgeschehens ziehen.

In der im Rahmen der CoMoLo-Studie ausgewählten Gemeinde Kupferzell (Baden-Württemberg) wurden zwischen dem 20. Mai und 9. Juni 2020 6-mal mehr Infektionen nachgewiesen als zuvor bekannt waren¹⁰. Die ersten Ergebnisse der CoMoLo-Studie in Bad Feilnbach (Bayern) zeigen im Untersuchungszeitraum vom 23. Juni und 4. Juli 2020 eine 2,6-fache Untererfassung an Infektionen¹¹. In dem überproportional betroffenen Ort Gangelt (Landkreis Heinsberg) wurde Ende März 2020 eine Untererfassung bzw. Dunkelziffer auf den Faktor 5 geschätzt¹². Die Zwischenergebnisse einer saarlandweiten Antikörperstudie zeigten eine 3-fach höhere Dunkelziffer als die Zahl offiziell bestätigter Infektionen¹³.

Auf Grundlage dieser Daten wird daher vereinfachend angenommen, dass die Dunkelziffer, also der Anteil tatsächlicher SARS-CoV-2-Infektionen um den Faktor 2,6 bis 6 höher ist, als die offiziell gemeldeten Testzahlen¹⁴. Da sowohl in vorliegenden Studie der DB Fernverkehr AG, als auch bei allen oben genannten Prävalenzstudien der kommerzielle Labortest „Anti-SARS-CoV-2-ELISA (IgG)“ der Firma Euroimmun (Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG, Lübeck⁸) eingesetzt wurde, kann angenommen werden, dass die Seroprävalenzen mit jeweils gleichen Nachweisgrenzen, Sensitivitäten und Spezifitäten bestimmt wurden.

Von Beginn des Jahres bis inklusive KW 44 wurden laut den vom RKI veröffentlichten Testzahlen⁷ kumulativ 615.494 Neuinfektionen erfasst. Ausgehend von einer 2,6- bis 6-fachen Dunkelziffer¹⁴ und einer Gesamtpopulation von 83,13 Millionen kann bis einschließlich KW 44 eine deutschlandweite Infektionsrate von 1,9 – 4,4% angenommen werden. Obwohl es sich hier um eine sehr grobe Schätzung handelt, so ermöglichen die vorangegangenen Betrachtungen einen vorsichtigen Vergleich der Infektionsraten innerhalb der DB Fernverkehr AG mit dem Infektionsgeschehen in Deutschland. Die in der zweiten Testreihe ermittelte Infektionsrate von 3,4% bewegt sich demnach in der angenommenen Schwankungsbreite von 1,9 – 4,4% an tatsächlichen SARS-CoV-2-Infektionen.

Die deutschlandweite Inzidenz lässt sich ebenfalls anhand der beschriebenen Annahme berechnen. Die vom RKI gemeldete Zahl an Neuinfektionen im Zeitraum nach der ersten Testreihe (also ab KW 28 bis einschließlich KW 44) belief sich kumulativ auf 383.056 positive Fälle. Unter Berücksichtigung der Dunkelziffer mit dem Faktor 2,6 – 6 und umgerechnet auf die Gesamtbevölkerung ergibt sich eine bundesweite Inzidenz von 1,2 – 2,8% von KW 28 bis KW 44. Demnach bewegt sich die im Rahmen der Studie ermittelte Inzidenz von insgesamt 1,2% an der unteren Grenze des geschätzten Bereiches, ebenso wie die ermittelten Inzidenzen in den jeweiligen Berufsgruppen (1,1 – 1,4%).

Die hier vorgetragene Berechnung der bundesweiten Infektionsrate unterliegt jedoch verschiedenen Vorbehalten. Seit Beginn der Pandemie hat sich beispielsweise die Teststrategie mehrmals verändert: zu benennen sind hier beispielsweise die Sommermonate, in denen die Testkapazitäten aufgrund von Reiserückkehrern aus dem Ausland abnahmen (große Zahl kostenfreier Tests, Testung unabhängig von Symptomatik und nachgewiesenen Kontakten). Auch sind die Populationen der DB Fernverkehr AG und der Bundesrepublik nicht direkt vergleichbar. Allein die Altersstruktur weicht durch die Einschlusskriterien der Studie (18 – 65 Jahre) erheblich vom bundesdeutschen Durchschnitt ab, in dem der Anteil der 18 bis 65 Jährigen insgesamt rund 62% beträgt¹⁵.

Schlussfolgernd kann, unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen, derzeit davon ausgegangen werden, dass das Infektionsgeschehen der DB Fernverkehr AG nicht von der allgemeinen bundesweiten Infektionsdynamik abweicht.

6. Literatur

1. Kellam P, Barclay W. The dynamics of humoral immune responses following SARS-CoV-2 infection and the potential for reinfection. *J Gen Virol*. 2020. doi:10.1099/jgv.0.001439
2. Horvath K, Semlitsch T, Jeitler K, Krause R, Siebenhofer A. Antikörpertests bei COVID-19 - Was uns die Ergebnisse sagen. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes*. 2020. doi:10.1016/j.zefq.2020.05.005
3. Ziemssen F, Bayyoud T, Bartz-Schmidt KU, Peter A, Ueffing M. Seroprävalenz und SARS-CoV-2-Testung in Gesundheitsberufen Seroprevalence and SARS-CoV-2 testing in healthcare occupations. *Der Ophthalmol*. 2020. doi:10.1007/s00347-020-01158-7
4. Braun J, Loyal L, Frentsch M, et al. SARS-CoV-2-reactive T cells in healthy donors and patients with COVID-19. *Nature*. 2020. doi:10.1038/s41586-020-2598-9
5. Ferguson NM, Laydon D, Nedjati-Gilani G, et al. Report 13: Estimating the number of infections and the impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries. *Imp Coll*. 2020;(March). doi:10.25561/77482
6. *Täglicher Lagebericht Des RKI Zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19)*, https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/2020-08-17-de.Pdf?__blob=publicationFile.
7. RKI - Coronavirus SARS-CoV-2 - Erfassung der SARS-CoV-2-Testzahlen in Deutschland. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Testzahl.html.
8. *Anti-SARS-CoV-2-ELISA (IgG)*, Euroimmun Medizinische Labordiagnostika AG, Lübeck. www.euroimmun.de.
9. Robert Koch-Institut. Seroepidemiologische Studie zur Verbreitung von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung an besonders betroffenen Orten in Deutschland-Studienprotokoll von CORONA-MONITORING lokal. doi:10.25646/7052.4
10. Koch-Institut R. Corona-Monitoring lokal: Eckdaten für Kupferzell. doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.47.2001752
11. Koch-Institut R. *Corona-Monitoring Lokal Erste Eckdaten Für Bad Feilnbach*. www.rki.de/corona-monitoring-lokal.
12. Streeck H, Schulte B, Kuehmerer B, et al. Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event. *medRxiv*. 2020. doi:10.1101/2020.05.04.20090076
13. SR.de: Etwa dreifache Dunkelziffer bei Corona-Infektionen. https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/politik_wirtschaft/zwischenenergebnis_antikoerperstudie_saarland_100.html.
14. Neuhauser H, Thamm R B-SN, Fiebig J, Offergeld R, Poethko-Müller C PF, Santos-Hövenner C, Sarganas G, Schaffrath Rosario A, Wieler L SL. *Ergebnisse Seroepidemiologischer Studien Zu SARS-CoV-2 in Stichproben Der Allgemeinbevölkerung Und Bei Blutspenderinnen Und Blutspendern in Deutschland (Stand 3.12.2020)*.; 2020. www.rki.de/covid-19-ak-studien.
15. Verteilung der Bevölkerung Deutschlands nach relevanten Altersgruppen 2019 | Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/382409/umfrage/verteilung-der-bevoelkerung-deutschlands-nach-altersgruppen/>. Accessed December 16, 2020.