



Fernverkehr in Pandemiezeiten

Erste Ergebnisse der wissenschaftlichen Corona-Studie
im DB Fernverkehr

November 2020 | DB Fernverkehr | Frankfurt am Main

1 Motivation

2 Studiendesign

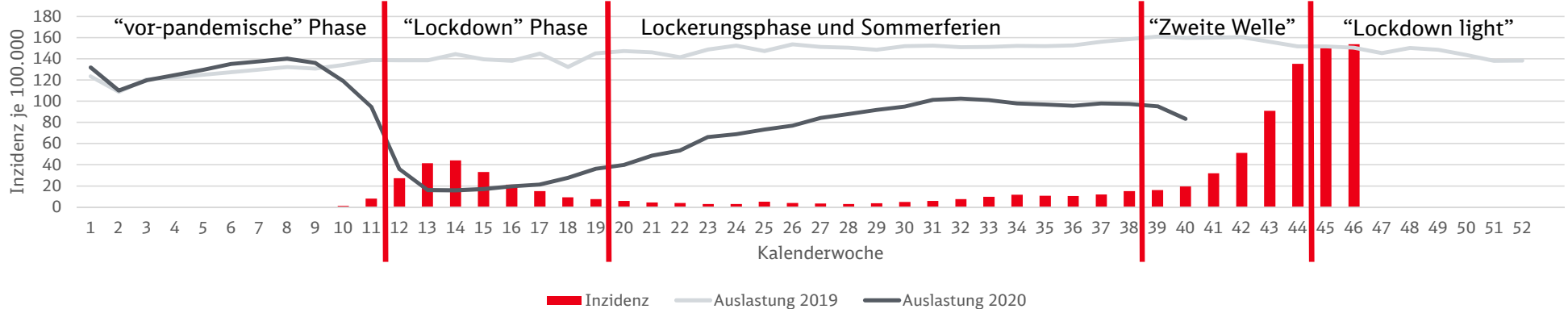
3 Ergebnisse der 1. Testreihe

4 Ausblick

5 Exkurs: Literaturüberblick

Die Situation in Deutschland war geprägt durch strikte Maßnahmen im März/April, wenigen Infektionen während der Lockerungsphase und im Sommer und einem rapiden Anstieg der Infektionen im Oktober

Auslastung der Fernverkehrszüge ggü. der SARS-CoV-2 Inzidenz in Deutschland



Fragen aus der Perspektive im April 2020

- Was passiert nach der Lockdown Phase?
- Wie kann die Sicherheit für Mitarbeitende und Kunden gewährleistet bleiben?
- Wie kann das Kundenvertrauen (zurück-)gewonnen werden?



- Nur wenig wissenschaftliche Erkenntnisse zum Auftreten von Infektionen im Eisenbahnbetrieb
- **Entscheidung zur Durchführung einer Studie**

Quellen: Auslastung [13], Inzidenz abgerufen unter <https://survstat.rki.de/>

Umfassende Hygienemaßnahmen wurden implementiert um sicheres Reisen auch während der Pandemie zu gewährleisten



Foto: Georg Wagner

DB Fernverkehr	1. HJ 2019	1. HJ 2020
EBIT	224 Mio. €	-720 Mio. €
Reisende/Jahr	72 Mio.	41 Mio.
Pünktlichkeit	77,2 %	83,5 %
Kundenzufriedenheit	77,4 %	80,4 %

Quelle: DB Fernverkehr Unternehmenspräsentation 2020 / P.FVE

Implementierte Hygienemaßnahmen bei DB Fernverkehr



- Umfassende **Reinigungs-** und **Hygieneoffensive**: Über 4.000 Liter Desinfektionsmittel und 100.000 Mund-Nase-Bedeckungen zu Beginn der Pandemie verteilt.
- **Proaktive Kommunikation** gegenüber Reisenden mit besonderem Fokus auf deren **Bedürfnisse** und **Verhaltenstipps** über diverse Kanäle (Online, Apps, Soziale Medien, ...).
- Standardisierte **Ansagen** an Bord von Zügen die auf die geltenden **erhöhten Hygienemaßnahmen** hinweisen.
- **Häufigere Reinigungszyklen** von Zügen, während der Fahrt **alle zwei Stunden**.
- **Verpflichtendes** Tragen einer **Mund-/Nasebedeckung** für Fahrgäste und Mitarbeiter an Bord.
- **Enge Zusammenarbeit zwischen DB Sicherheit und Bpol** zur Sicherstellung der MNB Tragepflicht in den Zügen
- Enge **Kooperation mit Behörden** hinsichtlich Verdachtsfällen von Infektionen.



Beispiele für Hinweisschilder



Gemeinsam sicher Reisen - auch in schwierigen Zeiten - ist möglich.

“wir“ als DB und „du“ als Reisender mit gegenseitiger Achtsamkeit und Hygienemaßnahmen gemeinsam durch die Krise



Wir

Wir tun alles, damit Du im ICE/IC sicher reisen kannst.
Wir tragen Masken, um Euch zu schützen.
Wir reinigen unsere Züge mehrmals am Tag.
Wir sorgen für kontaktlose Ticketkontrollen.
Wir bieten verpackte Speisen und Getränke.
Wir machen kontaktlose Bezahlung möglich.
Wir setzen wieder mehr Züge ein,
um mehr Platz zu haben.
Wir bieten viele Zeitungen und Zeitschriften
digital im ICE Portal.
Wir machen noch viel mehr.
Auch an unseren Bahnhöfen.
Und wir lernen jeden Tag dazu,
um noch besser zu werden.

Sicher reisen. Gemeinsam geht das.

Du

Du tust das Wichtigste.
Du achtest auf Dich.
Du achtest auf andere.

bahn.de/sicherreisen

Welche
Rahmenbedingungen
wir für dich schaffen...

Tipps und aktuelle
Informationen, die wir
für dich bereitstellen,
das du am besten auf
dich und andere vor und
während der Reise
achtest...

1 Motivation

2 Studiendesign

3 Ergebnisse der 1. Testreihe

4 Ausblick

5 Exkurs: Literaturüberblick

Verschiedene Partner und Stakeholder mussten für eine erfolgreiche Studie innerhalb kürzester Zeit koordiniert werden



Partner der Studie



- DB Fernverkehr (Auftraggeber)
- Leitender Arzt der DB
- Charité Research Organisation (wissenschaftliche Durchführung)
- PIMA Health Group (medizinischer Dienstleister für Probenentnahme)

Stakeholder

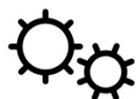


- Labore (Probenauswertung)
- Kurierdienste (Probenlogistik)
- Datenschutzbeauftragte (Verarbeitung personenbezogener Daten)
- Betriebsrat (Interessenvertretung der Mitarbeitenden)
- Führungskräfte
- Ethikkommission (externe Begutachtung medizinischer Studien hinsichtlich ethischer Grundsätze)

>1000 Zugbeleiter, Triebfahrzeugführer und IH-Mitarbeitende aus 4 Standorten durchlaufen im Abstand von 3-4 Monaten 3 Testreihen



Studiendesign



- Auswahl einer **festen Probandengruppe** per **repräsentativer Zufallsstichprobe**
- Teilnahme der Probanden an der Studie auf **freiwilliger Basis**
- **Longitudinalstudie** mit 3 Testreihen im Abstand von 3-4 Monaten zur Berücksichtigung eines sich in der Zukunft ggf. verändernden Infektionsgeschehens (Termine: Juni/Juli 2020 ; Oktober 2020 ; vrs. Februar 2021)
- Test der Probanden auf **akute SARS-CoV-2-Infektionen** mittels PCR-Tests von Nasen-/Rachen-Abstrichen
- Test der Probanden auf **bereits durchlaufene Infektionen** mittels Antikörpertest (ELISA IgG Labortest)
- Ableiten **epidemiologischer Erkenntnisse** auf Basis eines Fragebogens

Probanden



- Auswahl von **>600 Zugbegleitern**, **>200 Triebfahrzeugführern** und **>200 Mitarbeitenden aus der Instandhaltung** (ca. 7% der Belegschaft des DB Fernverkehrs)
- **Zugbegleiter** stehen aufgrund der Vielzahl an wechselnden Kontakten zu Reisenden **im Fokus**
- Triebfahrzeugführer und Mitarbeiter aus der Instandhaltung bilden betriebliche Vergleichsgruppe
- Beheimatung der Probanden an den **vier Standorten** Berlin, Frankfurt, Hamburg, München

- 1** Motivation

- 2** Studiendesign

- 3** Ergebnisse der 1. Testreihe

- 4** Ausblick

- 5** Exkurs: Literaturüberblick

Die Ergebnisse der 1. Testreihe zeigen keine Anzeichen dafür, dass Menschen in Zügen (mit häufigen Kontakten) einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind



Wesentliche Ergebnisse der 1. Testreihe vom 29.06. – 03.07.2020

PCR-Test

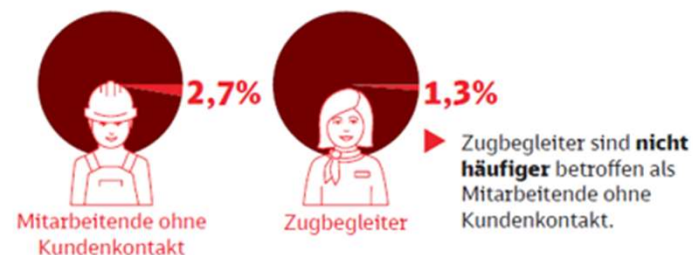
zur akuten Corona-Infektion bei

1.072 → **1**
DB-Mitarbeitenden positiv getestet

Antikörpertest

zu vergangenen Corona-Infektionen bei

1.064 → **20**
DB-Mitarbeitenden positiv getestet



- Bei den über 600 untersuchten **Zugbegleitern** mit häufigem, direktem Kontakt zu Reisenden lag **kein einziger Fall einer akuten SARS-CoV-2-Infektion** vor.
- Der Anteil der Zugbegleiter mit **nachgewiesenen SARS-CoV-2-Antikörpern** war in der untersuchten Stichprobe im Vergleich zu den anderen untersuchten Berufsgruppen **nicht erhöht**.
- Bei Zugbegleitern, die für gewöhnlich signifikant längere Aufenthaltsdauern in Zügen haben als Reisende, gibt es somit **keine Hinweise auf eine erhöhte Rate an SARS-CoV-2- Antikörpern**, die ein Indiz für ein möglicherweise erhöhtes Infektionsrisiko in den Zügen darstellen könnte.
- Auf Basis der bisherigen Studienergebnisse ergeben sich somit auch keine Anhaltspunkte dafür, dass von den Zugbegleitern oder durch den Aufenthalt in den Zügen an sich – bei **Einhaltung der gegenwärtigen Hygieneregeln und -maßnahmen** – ein erhöhtes Infektionsrisiko mit dem neuen Coronavirus SARS-CoV-2 besteht. (Hinweis: Reisende wurden nicht direkt untersucht.)
- Die Ergebnisse können als ein Indiz dafür gewertet werden, dass die **Schutzmaßnahmen** sowohl für die **Zugbegleiter** als auch für die **Reisenden** das **Infektionsrisiko senken** (u.a. Pflicht zum Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung).
- Die **Ergebnisse** aus der Studie sind auf Basis der gewählten Stichprobengröße **repräsentativ** für die Grundgesamtheit der untersuchten Mitarbeitergruppen.

Auch ein Vergleich mit anderen Studien zeigt keine erhöhten Infektionsrisiken in Zügen



weitere Ergebnisse



- Mitarbeitende mit einer **Grippeschutzimpfung** wiesen seltener eine (überstandene) Infektion mit SARS-CoV-2 auf als Mitarbeitende ohne Grippeschutzimpfung. Aufgrund der insgesamt niedrigen Fallzahl bedarf es jedoch noch weiterer wissenschaftlicher Belege, bevor diese Beobachtung zu einer konkreten Handlungsempfehlung führen kann.
- Etwa ein Viertel der Mitarbeitenden, bei denen SARS-Cov-2-Antikörper nachgewiesen wurden, wiesen nach eigenen Angaben keine Symptome einer Erkrankung auf. Diese **asymptomatischen Verläufe** sind ein Anhaltspunkt dafür, Schutzmaßnahmen unabhängig vom Auftreten von Erkrankungssymptomen zu ergreifen.

Vergleich weiterer Studien



- **Seroprävalenz** (Anteil positiver Antikörpertests) hier **1,9%**. In anderen Studien:
 - im **öffentlichen Dienst** in Bremen (ca. April/Mai 2020): ca. **2,1%** (Zahlen am besten vergleichbar)
 - in drei **deutschen Krankenhäusern** (alle bezogen auf Mitte/Ende April 2020): ca. **1-3%**
 - in **stark betroffenen Gebieten** (Gangelt - April, Kupferzell - Juni, Bad Feilnach - Juni): ca. **6-16%**
 - bei **Blutspendern in Deutschland** (Stand Juni 2020): ca. **1,3%** (einige Personengruppen von Spende ausgeschlossen)
(Quellen zu finden in [13], deutscher Kurzreport zur ersten Testreihe in [14])

Auf Basis der Erkenntnissen der 1. Testreihe und anderen wissenschaftl. Daten können Empfehlungen zur Minimierung von Infektionsrisiken gegeben werden



Handlungs- empfehlungen



Die ergriffenen Hygieneregeln und -maßnahmen sollten fortgeführt werden, insb.

- das Tragen von Mund-Nase-Bedeckungen
- die Vermeidung von langen, direkten Körperkontakten
- regelmäßige Händehygiene
- die gute und stetige Belüftung geschlossener Räume
- das Einhalten von Sicherheitsabständen, wo möglich

- 1** Motivation

- 2** Studiendesign

- 3** Ergebnisse der 1. Testreihe

- 4** **Ausblick**

- 5** Exkurs: Literaturüberblick

DB Fernverkehr setzte die Corona-Studie im Oktober fort und untersucht mit dem DLR den Einfluss von Tröpfchen- und Aerosolausbreitung in Zügen



Nächste Testreihen



- DB Fernverkehr hat die gemeinsame Corona-Studie mit der Berliner Charité als **Longitudinalstudie** aufgesetzt, um ein sich in der Zukunft ggf. veränderndes Infektionsgeschehen berücksichtigen zu können
- **2. Testreihe: 26.10. – 30.10.2020:** Wissenschaftliche Auswertung aktuell in Arbeit
- 3. Testreihe: vrs. Februar/März 2021

LUQAS



- Gemeinsam mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat DB Fernverkehr das Projekt **LUQAS - Luftqualität in Schienenfahrzeugen** mit dem Ziel aufgesetzt
 - die **Tröpfchen- und Aerosolausbreitung** in Fahrzeugen zu untersuchen
 - **Schutzmaßnahmen** vor ggf. vorhandenen Infektionsrisiken abzuleiten und zu bewerten, beispielsweise
 - Tragen von **Mund-Nase-Bedeckung**
 - Regulierung der **Frischlufthmenge**
 - Analyseergebnisse und daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen werden vrs. im 4. Quartal 2020 vorliegen

- 1** Motivation

- 2** Studiendesign

- 3** Ergebnisse der 1. Testreihe

- 4** Ausblick

- 5** **Exkurs: Literaturüberblick**

In der wissenschaftl. Literatur gibt es wenig konkrete Anhaltspunkte für erhöhte Ansteckungsgefahren mit Atemwegskrankheiten im Zugverkehr im Allgemeinen



Ansteckung in Zügen



Insgesamt nur **wenig Literatur zu Ansteckungen** mit Infektionskrankheiten **im Zugverkehr**, z.B.:

- **Metastudie** aus 2016 identifiziert nur wenig Literatur zu konkreten Ansteckungsereignissen [1]
- In [2] wird eine **positive Korrelation** zwischen der **Dauer** von U-Bahn-Fahrten (London Underground) auf das **Auftreten von Erkältungskrankheiten** beschrieben, wobei für regelmäßige Nutzer (**Pendler**) **kein erhöhtes Ansteckungsrisiko** ermittelt werden konnte
- Die Autoren von [3] beschreiben die **Übertragung** von Influenza während einer **Zugreise in China**, in deren Zusammenhang 22 Infektionen auftraten, jedoch 13 erst im Bereich von **Reisedauern zwischen 10-30 Stunden** Bzgl. **SARS-CoV-2** fanden sich **kaum Hinweise** auf Übertragungsereignisse in Zügen
- Siehe [4] (Artikel zu ersten Erkenntnissen von DB Fernverkehr)

Ansteckung in anderen Verkehrsmitteln

- Ansteckungen mit SARS-CoV-2 auf **Kreuzfahrtschiffen** wurden zu Beginn der Pandemie beobachtet [5]
- SARS-CoV-2 Ansteckungen im **Transportkontext** (in China) allgemein werden in [6] berichtet, die **Ansteckungsrate** im Vergleich zur Kontakthäufigkeit ist jedoch **sehr klein**

Wissenschaftl. Studien zum Infektionsgeschehen mit SARS-CoV-2 mit ersten fundierten Erkenntnissen zeigen geringe Infektionsrisiken (Stand Sept. 2020)



Studien zu SARS-CoV-2



- Konkrete Ansteckungsereignisse mit SARS-CoV-2 aus der **Analyse von Ausbruchsklustern** und/oder Übertragungsketten
 - **ÖPV spielt insgesamt nur eine untergeordnete Rolle** (aber: schwere Nachverfolgbarkeit)
 - **Deutschland** ([7], Stand 11.08.2020): 19/7864 Clustern (90 Fälle) transportbedingt, keines davon in Zügen
 - **Österreich** ([8], Stand 09.10.2020): 1/4934 Clustern (3 Fälle) transportbedingt
 - **Frankreich** ([9], Stand 12.10.2020): 36/4365 Clustern (191 Fälle) transportbedingt (Flugzeug, Boot, Zug)
 - **Japan** ([10], Stand April 2020): 1/61 Clustern transportbedingt (Ansteckung in einem Flugzeug)
- [11] beschreibt Korrelationen hinsichtlich Ansteckungen mit SARS-CoV-2 in **Hochgeschwindigkeitszügen in China**, mit jedoch fragwürdiger Kausalität
 - **Ansteckungen nicht klar der Zugfahrt zuzuordnen**, auch familiärer Kontext hochwahrscheinlich (Reisen während des Chinesischen Neujahrsfests; höchste Ansteckungsrate in Abhängigkeit von der Fahrtrelation, unabhängig von der Dauer)
 - methodische Mängel (Auslassen von Datenpunkten bei der Regressionsanalyse; nur sehr wenige Datenpunkte/Overfitting)
- SARS-CoV-2 Infektionen, die möglicherweise auf einem **Flug** von Israel nach Frankfurt auftraten [12]
 - Flug zu frühem Zeitpunkt **ohne Maskenpflicht**
- weitere Literatur in [13] (Veröffentlichung von DB Fernverkehr zur ersten Testreihe)

Literaturquellen



- (1) A. Browne, S. St-Onge Ahmad, C. R. Beck, und J. S. Nguyen-Van-Tam, „The roles of transportation and transportation hubs in the propagation of influenza and coronaviruses: a systematic review“, *J Travel Med*, Bd. 23, Nr. 1, Jan. 2016, doi: 10.1093/jtm/tav002.
- (2) L. Goscé und A. Johansson, „Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground“, *Environmental Health*, Bd. 17, Nr. 1, S. 84, Dez. 2018, doi: 10.1186/s12940-018-0427-5.
- (3) F. Cui u. a., „Transmission of Pandemic Influenza A (H1N1) Virus in a Train in China“, *Journal of Epidemiology*, Bd. 21, Nr. 4, S. 271–277, 2011, doi: 10.2188/jea.JE20100119.
- (4) C. Gravert, P. Nagl, H.-P. Lang, F. Ball, A. Schöllmann, und S. Jeschke, „Preliminary Implications of COVID-19 on Long- Distance Traffic of Deutsche Bahn“, Deutsche Bahn AG, Juni 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/342353367_Preliminary_Implications_of_COVID-19_on_Long-Distance_Traffic_of_Deutsche_Bahn.
- (5) L. F. Moriarty, „Public Health Responses to COVID-19 Outbreaks on Cruise Ships – Worldwide, February–March 2020“, *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, Bd. 69, 2020, doi: 10.15585/mmwr.mm6912e3.
- (6) L. Luo u. a., „Modes of contact and risk of transmission in COVID-19 among close contacts“, *medRxiv*, S. 2020.03.24.20042606, März 2020, doi: 10.1101/2020.03.24.20042606.
- (7) S. Buda, M. an der Heiden, D. Altmann, M. Diercke, O. Hamouda, und U. Rexroth, „Infektionsumfeld von erfassten COVID-19-Ausbrüchen in Deutschland“, *Epidemiologisches Bulletin*, Nr. 38, S. 3–12, Aug. 2020, doi: 10.25646/7093.
- (8) Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, „Epidemiologische Abklärung Covid 19“, *Epidemiologische Abklärung Covid 19*, Okt. 09, 2020. <https://www.ages.at/themen/krankheitserreger/coronavirus/epidemiologische-abklaerung-covid-19/>.
- (9) Santé publique France, „COVID-19 : point épidémiologique du 15 octobre 2020“, Santé publique France, Aug. 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/bulletin-national/covid-19-point-epidemiologique-du-15-octobre-2020>.
- (10) Y. Furuse u. a., „Clusters of Coronavirus Disease in Communities, Japan, January–April 2020 - Volume 26, Number 9–September 2020 - Emerging Infectious Diseases journal - CDC“, doi: 10.3201/eid2609.202272.
- (11) M. Hu u. a., „The risk of COVID-19 transmission in train passengers: an epidemiological and modelling study“, *Clin Infect Dis*, doi: 10.1093/cid/ciaa1057.
- (12) S. Hoehl u. a., „Assessment of SARS-CoV-2 Transmission on an International Flight and Among a Tourist Group“, *JAMA Netw Open*, Bd. 3, Nr. 8, S. e2018044–e2018044, Aug. 2020, doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.18044.
- (13) C. Gravert, P. Nagl, F. Ball, und T. Körner, „Update on SARS-CoV-2 Infection Risks in Long- distance Trains“, Deutsche Bahn AG, Okt. 2020. doi: 10.13140/RG.2.2.14207.64165.
- (14) „Studie der DB Fernverkehr AG zu Corona-Infektionen und Corona-Immunitäten ihrer Mitarbeiter (COVID-19)‘ beim DRKS“, *Deutsches Register Klinischer Studien*. https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00022359.

