



Gesunde Busfahrer, nachhaltiger öffentlicher Verkehr: Eine dreifach wiederholte Querschnittsstudie in der Schweiz

Viviane Fiona Mathilde Remy* und Irina Guseva Canu*

Zentrum für Primärversorgung und öffentliche Gesundheit (Unisanté), Universität Lausanne, Epalinges-Lausanne, Schweiz

10.3389/ijph.2023.1605925

OPEN ACCESS

Bearbeitet von:
Saverio Stranges,
Western University, Kanada

Rezensiert
von: Francesco
Gianfagna, Universität
von Insubrien, Italien

Franca Barbic,
Humanitas Universität,
Italien

*Korrespondenz:
Viviane Fiona Mathilde Remy
viviane.remy@unisante.ch
Irina Guseva Canu
irina.guseva-canu@unisante.ch

Empfangen: 24. Februar 2023

Angenommen: 02. Juni 2023

Veröffentlicht: 21. Juni 2023

Zitat:
Remy VFM und Guseva Canu I (2023)
Healthy Bus Drivers, Sustainable
Public Transport: Eine dreifach
wiederholte Querschnittsstudie
in der
Schweiz. *Int J Public Health*
68:1605925. doi:

Zielsetzungen:
Untersuchung der
Veränderungen in der
Prävalenz der
gesundheitlichen
Folgen für Busfahrer
zwischen 2010 und
2022 und deren
Zusammenhang mit
den
Arbeitsbedingungen.

Methode:
Gewerkschaftlich
organisierte Busfahrer
füllten 2010, 2018 und
2022 einen
selbstverwalteten
Fragebogen zu 13
Gesundheitszuständen,
krankheitsbedingten
Fehlzeiten, Unfällen und
Arbeitsbedingungen
und deren Veränderung
während der SARS-
CoV-2-Krise aus. Für
die Ergebnisse, deren
Prävalenz seit 2010
gestiegen ist, haben wir
logistische
Regressionsmodelle
durchgeführt, die um
Kovariaten bereinigt
wurden.

Ergebnisse: Die
Stichprobe der Studie
umfasste 772
Teilnehmer im Jahr
2010, 393 im Jahr 2018
und 916 im Jahr 2022.
Das häufigste
Gesundheitsproblem
(≥50 %) waren Schulter-
oder
Nackenschmerzen.
Die belastendsten
Arbeitsbedingungen
waren Arbeitstage über
10 Stunden. Schulter-
oder

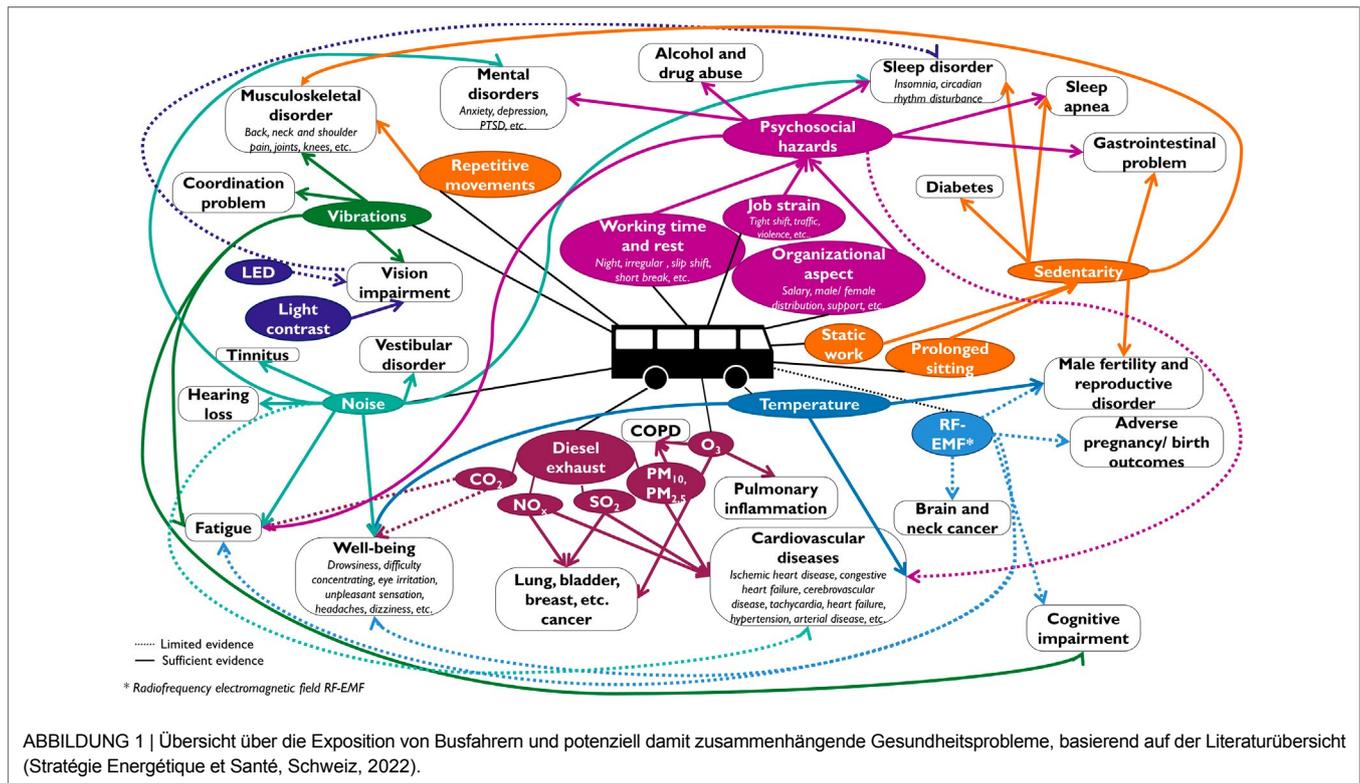
Nackenschmerzen, Schlafstörungen, Krankschreibungen und Unfälle haben seit 2010 zugenommen und waren mit den Arbeitsbedingungen und Komorbiditäten verbunden. Die SARS-CoV-2-Pandemie hatte zusätzliche negative Folgen.

Schlussfolgerung: Die Arbeits- und Gesundheitsbedingungen der meisten Busfahrer haben sich in den letzten 12 Jahren verschlechtert. Angesichts des Studiendesigns verdienen die Ergebnisse eine vorsichtige Interpretation und Verallgemeinerung. Kohortenstudien sollten diese Ergebnisse bestätigen und als Grundlage für Maßnahmen dienen, die auf die mühsamsten und schädlichsten Arbeitsbedingungen abzielen.

Stichworte: psychische Störungen, Arbeitsbedingungen, Muskel-Skelett-Erkrankungen, SARS-CoV-2-Pandemie, Verkehrsunfälle

EINFÜHRUNG

Heutzutage wird die Nachhaltigkeit eines öffentlichen Verkehrsunternehmens vor allem als seine finanzielle Nachhaltigkeit bezeichnet. Dabei wird ein wichtiger Faktor vernachlässigt: die Arbeitnehmer. Man beachte, dass Busfahrer (BDs) weltweit als eine der am meisten erkrankten Berufsgruppen gelten [1-3]. Dies stellt ein Problem für die Nachhaltigkeit des öffentlichen Verkehrs dar, da in den letzten zehn Jahren der Arbeitskräftemangel in vielen Ländern zu einem herausragenden Problem geworden ist [4-11]. Diese Situation zwingt Unternehmen dazu, ihr Angebot zu reduzieren oder sogar ihre Tätigkeit einzustellen [4, 6, 10]. Die Gründe für den Mangel an Busfahrern sind bekannt: ein relativ niedriges Gehalt und anspruchsvolle Arbeitsbedingungen [9, 11]. Obwohl letztere von Land zu Land und von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich sein können, werden sie seit vielen Jahren als beschwerlich beschrieben [3, 12-14]. In der Tat sind Busfahrer an ihrem Arbeitsplatz zahlreichen Berufs- und Umweltgefahren ausgesetzt. Dazu gehören die organisatorischen Gefahren wie lange und unregelmäßige Arbeitszeiten, Arbeit während der



Wochenenden, Nacharbeit und geteilte Schichten [2, 14, 15] sowie körperliche Anforderungen mit sich wiederholenden Bewegungen, unbequemem Sitzen über einen langen Zeitraum und der Betreuung von Fahrgästen mit Behinderungen [2, 14, 15]. Eine weitere Kategorie ist das stressige Arbeitsumfeld, das vom Fahrverhalten, aber auch von den Wetterbedingungen abhängt [14, 15] und eng mit Sicherheitsbedenken wie Unfällen und Auseinandersetzungen mit anderen Verkehrsteilnehmern und Fahrgästen verbunden ist [2, 14, 15]. Darüber hinaus gibt es in der Arbeitsumgebung von Berufskraftfahrern mehrere physikalische, chemische und biologische Gefahren, die zu einer Exposition gegenüber Lärm [15-19], Vibrationen [2, 15, 18-21], Luftverschmutzung [2, 15, 22, 23], Pilzen und - seit 2020 - SARS-CoV-2 [24-26] führen.

Diese berufsbedingten Expositionen könnten eine Reihe von Krankheiten fördern, darunter Lungenkrebs [22, 23, 27, 28] und andere Atemwegserkrankungen [15, 23, 29], Herz-Kreislauf-Erkrankungen [2, 14, 15, 18, 23, 30, 31], gastrointestinale Erkrankungen [2, 14, 15, 21, 23, 28, 29], Hörverlust [15, 16], Muskel-Skelett-Erkrankungen [2, 14, 15, 18, 20, 29, 32, 33], psychische Probleme [2, 12, 14, 15, 30, 34, 35], Schlafstörungen und Müdigkeit [2, 12, 14, 15, 17, 29]. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Exposition gegenüber BDs und die damit möglicherweise verbundenen Gesundheitsprobleme.

In der Schweiz wurde im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ein höheres Sterberisiko für Lungenkrebs [27, 28], Magen-Darm-Krebs [28] und Selbstmord [36] festgestellt. Es lagen keine Daten über berufliche Expositionen

vor, um die möglichen Ursachen für diese erhöhte Sterblichkeit zu untersuchen. Es war jedoch möglich, berufsbedingte Risikofaktoren von sozioökonomischen und umweltbedingten Faktoren zu trennen und die Rolle berufsbedingter Risikofaktoren unabhängig von den anderen bei Lungenkrebs zu bestätigen

Sterblichkeit [37] und Suizid [37, 38]. Was die Risikofaktoren für einen Suizid betrifft, so wurde eine hohe Prävalenz von psychischen und Verhaltensstörungen, substanzbezogenen und süchtig machenden Störungen sowie Stimmungsstörungen bei Schweizer Transportarbeitern festgestellt [39].

Dennoch ist nur wenig über die Exposition und den Gesundheitszustand der Schweizer BDs im Speziellen bekannt. Die einzigen Informationen stammen aus Erhebungen, die von einer im Transportbereich tätigen Gewerkschaft durchgeführt wurden [40, 41], aber diese Informationen bleiben unveröffentlicht und können folglich die wissenschaftliche Gemeinschaft und die Interessengruppen nicht erreichen. Die vorliegende Studie zielt darauf ab, diese Lücke zu schliessen und verfügbare und neu erhobene wissenschaftliche Daten zu nutzen, um die Arbeits- und Gesundheitsbedingungen der Schweizer Transportarbeiter zu beschreiben, wobei der Schwerpunkt auf den am häufigsten auftretenden Gesundheitsproblemen liegt.

METHODEN

Design der Studie

Diese wiederholte Querschnittsstudie basierte auf Daten, die zu drei Zeitpunkten erhoben wurden: 2010, 2018 und 2022. Die Umfrage von 2010 wurde von einer der drei Gewerkschaften initiiert, die die Busfahrer in der Schweiz vertreten, und war besonders aktiv in Bezug auf ihre Gesundheit und Arbeitsbedingungen [40]. Der für diese Umfrage entwickelte Fragebogen basierte auf den Erfahrungen der Busfahrer und befasste sich mit Themen wie Ergonomie und Schwierigkeiten bei der Arbeit, aber auch mit deren positiven Aspekten. Im Jahr 2018 führte die Gewerkschaft eine zweite Umfrage mit demselben selbstverwalteten Fragebogen durch, um die gemeldeten Anteile der exponierten

und kranke BDs mit denen der ersten Erhebung [41]. Im Jahr 2022 wurde die vorliegende Studie von der Schweizer Ethikkommission genehmigt, was es uns ermöglichte, die zuvor gesammelten Daten zu nutzen und eine neue Umfrage in Zusammenarbeit mit allen im öffentlichen Straßenverkehr tätigen Schweizer Gewerkschaften durchzuführen. Alle Umfragen waren anonym und wurden über einen geeigneten Verteilungskanal durchgeführt. Folglich erwarten wir keine oder nur sehr geringe Überschneidungen zwischen den drei Studienstichproben und betrachten die Studienstichproben als unabhängig. Dies ermöglicht die Analyse der Veränderung der Prävalenz von Gesundheitsfolgen und Expositionen zwischen verschiedenen Zeitpunkten (d. h. 2022 gegenüber 2010; 2022 gegenüber 2018); 2018 gegenüber 2010).

Teilnehmer und Rekrutierungsmethode

In den Jahren 2010 und 2018 umfasste die Grundgesamtheit BDs, die der Gewerkschaft 1 angehören. Diese Gewerkschaft deckt nur einen Teil der Schweiz und ein Drittel der gewerkschaftlich organisierten Schweizer BDs ab. Im Jahr 2022 wurde die Grundgesamtheit auf die BDs ausgeweitet, die einer der drei Gewerkschaften angehören, so dass das gesamte Schweizer Gebiet abgedeckt ist. Die Einschlusskriterien waren bei allen Erhebungen ähnlich; die Stichprobe umfasste aktive Gewerkschaftsmitglieder im Alter zwischen 18 und 67 Jahren. Die obere Altersgrenze entspricht 2 Jahren nach dem Rentenalter, da einige Schweizer Gewerkschaftsvertreter nach der Pensionierung weiterarbeiten.

Die Umfragen für die Jahre 2010 und 2018 wurden von Vertretern der Gewerkschaft 1 in jedem Busunternehmen mit angeschlossenen BDs verteilt und auf Papier gesammelt. Die Umfragen fanden zwischen dem Frühjahr und dem Herbst des jeweiligen Jahres statt. Bei der Umfrage 2022 handelte es sich um einen mehrsprachigen Online-Fragebogen, der in RedCap [42, 43] erstellt und von den Gewerkschaften per E-Mail an 4.324 potenziell in Frage kommende Teilnehmer verteilt wurde. Diese Umfrage fand zwischen dem 22. Februar und dem 6. April 2022 statt. Vor der Umfrage organisierten die Gewerkschaften eine gemeinsame Werbekampagne für die Umfrage [44]. Außerdem wurden die Informationen zur Umfrage mit einem Link und einem QR-Code zur Umfrage im monatlichen Newsletter der drei Gewerkschaften veröffentlicht und an alle Gewerkschaftsmitglieder verteilt.

Die Teilnehmer wurden nicht bezahlt und erhielten keinerlei Entschädigung. Die Antworten auf die Umfrage waren anonym. Das Studienprotokoll wurde der zuständigen Ethikkommission vorgelegt, die auf eine schriftliche Einwilligung nach Aufklärung verzichtete (CER-VD Beschlussnummer 2021-01089).

Erfasste Daten

Wir haben einen mehrsprachigen Fragebogen verwendet, der vier Teile umfasst (Supplementary File S1).

Demografische und sozioprofessionelle Merkmale

Dieser Teil umfasste Fragen zu Geschlecht, Alter, Bildungsabschluss, Ausbildung und Wohnort. Auch das Unternehmen, die Betriebszugehörigkeit, die Arbeitszeiten und die Beschäftigung als BD in anderen Unternehmen wurden

abgefragt.

Gesundheitsprobleme und Unfälle am Steuer

Die Befragten wurden gebeten, alle Gesundheitsprobleme anzukreuzen, die mindestens einmal im Monat auftreten. Die 13 vorgeschlagenen Gesundheitsprobleme waren abnorme Müdigkeit, Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen, Muskelschmerzen der oberen Gliedmaßen, Muskelschmerzen der unteren Gliedmaßen, Rückenschmerzen und Kopfschmerzen,

Magenschmerzen, Stress, Angstzustände, Reizbarkeit, Schlafstörungen, Appetit- oder Verdauungsprobleme und Hypersudation. Die Fahrer wurden auch gebeten, die folgenden Fragen mit ja oder nein zu beantworten: "Mussten Sie im vergangenen Jahr aus gesundheitlichen Gründen der Arbeit fernbleiben?", kodiert als Krankheitsurlaub, "Hatten Sie im Jahr 2021 einen arbeitsbedingten Unfall mit Arbeitsausfall?", kodiert als Unfall, und "Fahren Sie immer unter voller Kontrolle?", kodiert als Fahren unter ungeeigneten Bedingungen. Wenn die Antwort auf die letzte Frage "Nein" lautete, wurde nach den Gründen gefragt.

Arbeitsbedingungen

Die Befragten wurden gebeten, zwölf Arbeitsbedingungen auf einer Skala von 1 - nicht mühsam - bis 4 - sehr mühsam - zu bewerten. Bei den vorgeschlagenen Arbeitsbedingungen handelte es sich um Nachtarbeit (ab 22 Uhr), Abendarbeit (ab 18 Uhr), Sonntagsarbeit, schwierige Verkehrsbedingungen, Fahrzeiten von mehr als 4 Stunden, Arbeitstage von mehr als 10 Stunden, verspäteter Verkehr, aggressive Kunden, Aggressivität anderer Verkehrsteilnehmer, Verkehrsstörungen (Unfälle/Parken von Zustellern), unfaires Verhalten von Radfahrern und lange Zeiten ohne Zugang zu Toiletten.

SARS-CoV-2

Der vierte Teil befasste sich mit dem Umgang mit SARS-CoV-2 und dessen Folgen für die Gesundheit und die Arbeitsbedingungen. Diese Daten sind an anderer Stelle ausführlich beschrieben [45].

Datenverwaltung und statistische Analyse

Die Datenbank mit den ausgefüllten Fragebögen wurde von der RedCAP-Software heruntergeladen und auf Vollständigkeit und Ausreißer untersucht.

Deskriptive Statistiken, Mittelwert und Standardabweichung [$M \pm SD$] und Prozentsatz [$n, \%$] wurden berechnet, um die sozio-beruflichen und demografischen Merkmale, die Gesundheitsprobleme und die Arbeitsmüdigkeit in der Untersuchungsstichprobe zu jedem der drei Zeitpunkte zu beschreiben. Außerdem wurde ein Vergleich zwischen der Stichprobe und der Zielpopulation auf der Grundlage der demografischen Informationen des Statistischen Bundesamtes vorgenommen.

Um die Veränderung der Prävalenz von Gesundheitsproblemen in den drei Erhebungen der letzten 12 Jahre zu bewerten, führten wir multivariate logistische Regressionsanalysen durch, die für Geschlecht, Alter, Dienstalter und Wohnsitzregionen bereinigt waren und die Stichproben aus den drei Zeitpunkten verwendeten. Diese Analyse beschränkte sich auf BDs, die der Gewerkschaft 1 angehören. Für die Gesundheitsprobleme, deren Prävalenz im Jahr 2022 deutlich zugenommen hat, führten wir Analysen durch, um den Zusammenhang mit den sozio-professionellen und demografischen Merkmalen der BDs, der Komorbidität, der Mühsal der Arbeit und dem Krisenmanagement und den Auswirkungen von SARS-CoV-2 zu bewerten. Diese Analyse wurde unter Verwendung der Erhebungsdaten aus dem Jahr 2022 durchgeführt und umfasste alle antwortenden Ärzte, unabhängig von ihrer Gewerkschaft. Darüber hinaus haben wir für jedes Ergebnis multivariate logistische Regressionsmodelle auf der Grundlage des direkten

azyklischen Graphen (DAG) [46] erstellt (Supplementary File S2).

Die ungeraden Verhältnisse wurden mit einem Konfidenzintervall von 95 % angegeben. Das Signifikanzniveau wurde auf 0,05 festgelegt, und die p-Werte wurden zweiseitig geprüft. Die Datenbereinigung und die deskriptive Analyse wurden mit R Version 1.3.1093 [47] durchgeführt. Logistische Regressionsanalysen wurden mit Stata, Version 17 [48], durchgeführt.

TABELLE 1 | Sozioprofessionelle und demografische Merkmale pro Gewerkschaft für alle Stichproben (Stichprobe 2010, Stichprobe 2018 und Stichprobe 2022) (Stratégie Énergétique et Santé, Schweiz, 2022).

	2010		2018		2022									
	Union 1		Union 1		Union 1		Union 2		Union 3		Keine		Insgesamt	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Gesamt	772	100	393	100	511	100	187	100	151	100	67	100	916	100
Geschlecht														
Männlich	715	92.6	343	87.3	439	85.9	168	89.8	113	74.8	52	77.6	772	84.3
Weiblich	36	4.7	32	8.1	70	13.7	17	9.1	36	23.8	6	9.0	129	14.1
Fehlend	21	2.7	18	4.6	2	0.4	2	1.1	2	1.3	9	13.4	15	1.6
Altersgruppe														
<35 ans	104	13.5	60	15.3	75	14.7	23	12.3	20	13.2	7	10.4	125	13.6
36-45 und	220	28.5	97	24.7	121	23.7	31	16.6	36	23.8	11	16.4	199	21.7
46-55 und	296	38.3	134	34.1	178	34.8	57	30.5	51	33.8	21	31.3	307	33.5
>56 ans	118	15.3	89	22.6	127	24.9	69	36.9	41	27.2	16	23.9	253	27.6
Fehlt	21	2.7	13	3.3	10	2.0	7	3.7	3	2.0	12	17.9	32	3.5
Region														
Espace Mittelland	282	36.5	101	25.7	169	33.1	68	36.4	33	21.9	28	41.8	298	32.5
Nordwestschweiz	50	6.5	3	0.8	30	5.9	9	4.8	24	15.9	0	0.0	63	6.9
Ostschweiz	48	6.2	4	1.0	19	3.7	12	6.4	28	18.5	1	1.5	60	6.6
Region Genfersee	215	27.8	164	41.7	188	36.8	33	17.6	0	0.0	7	10.4	228	24.9
Tessin	58	7.5	51	13.0	56	11.0	41	21.9	0	0.0	7	10.4	104	11.4
Zentralschweiz	99	12.8	7	1.8	30	5.9	5	2.7	50	33.1	0	0.0	85	9.3
Zürich	0	0.0	0	0.0	19	3.7	19	10.2	16	10.6	6	9.0	60	6.6
Fehlt	20	2.6	63	16.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	26.9	18	2.0
Bildungsniveau														
Obligatorisch	326	42.2	141	35.9	194	38.0	81	43.3	74	49.0	24	35.8	373	40.7
Sekundäres	283	36.7	135	34.4	192	37.6	48	25.7	55	36.4	19	28.4	314	34.3
Universität	153	19.8	84	21.4	121	23.7	56	29.9	20	13.2	12	17.9	209	22.8
Fehlt	10	1.3	37	9.4	4	0.8	2	1.1	2	1.3	12	17.9	20	2.2
Lehrlingsausbildung														
Ja	577	74.7	249	63.4	374	73.2	128	68.4	138	91.4	31	46.3	671	73.3
Nein	159	20.6	82	20.9	122	23.9	52	27.8	12	7.9	19	28.4	205	22.4
Fehlt	36	4.7	62	15.8	15	2.9	7	3.7	1	0.7	17	25.4	40	4.4
Arbeitsstem														
po ^a	-	-	-	-	61	11.9	36	19.3	33	21.9	5	7.5	135	14.7
Teilzeit	-	-	-	-	445	87.1	147	78.6	118	78.1	49	73.1	759	82.9
Vollzeit	-	-	-	-	5	1.0	4	2.1	0	0.0	13	19.4	22	2.4

^aDie Frage wurde in den Fragebogen 2022 aufgenommen.

ERGEBNISSE

Vergleich zwischen der Stichprobe und der Zielpopulation

Der Vergleich unserer Stichprobe mit der Zielpopulation ergab eine ähnliche Verteilung nach Altersgruppen und Geschlecht (p-Wert >0,05, Chi-Quadrat-Test), wobei allerdings eine Überrepräsentation der Westschweiz und des Tessins zu beobachten war (68,6 % in unserer Stichprobe gegenüber 48 % Schweizer BDs in der Westschweiz und im Tessin in der Zielpopulation). Umgekehrt waren die deutschsprachigen Regionen unterrepräsentiert (23 % in unserer Stichprobe gegenüber 52 % der Schweizer BDs).

Gesamtstichprobe von 2022 sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Verteilung der Studienteilnehmer nach Gewerkschaften ist in der ergänzenden Datei dargestellt

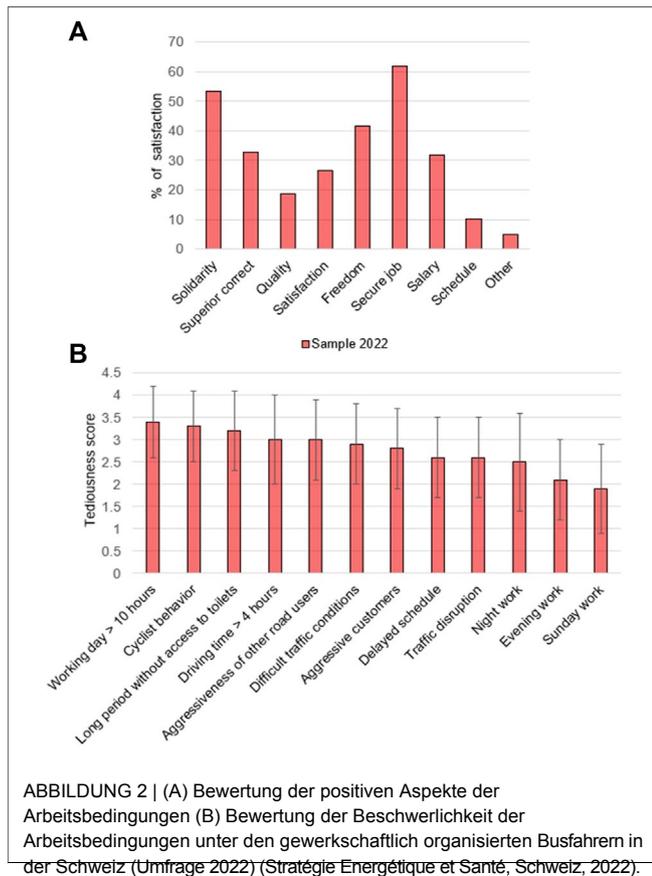
Gesundheitsprobleme, Unfälle und belastende Arbeitsbedingungen im Jahr 2022 Umfrage

Die Rücklaufquote des Fragebogens 2022 betrug 21,2 % (916 Teilnehmer). Die soziodemografischen Merkmale der

S3. Die Prävalenz von Gesundheitsproblemen, Unfällen und die Werte für die Ermüdung bei der Arbeit sind in den Abbildungen 2 und 3 zusammengefasst. Die drei häufigsten Gesundheitsprobleme waren Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen (57,4 %), abnorme Müdigkeit (51,1 %) und Rückenschmerzen (49,7 %). Außerdem lag die Prävalenz der Krankschreibungen im Jahr 2021 bei 53,2 %. Fast ein Drittel der Fahrer (31,4 %) fuhr 2021 in schlechtem Zustand, wobei die drei wichtigsten Gründe Müdigkeit, Muskelschmerzen und Druck seitens der Unternehmen oder Kollegen waren. Die drei belastendsten Arbeitsbedingungen waren Arbeitstage über 10 Stunden (3,4, SD = 0,8), das Verhalten der Radfahrer (3,3, SD = 0,8) und lange Zeiten ohne Zugang zu Toiletten (3,2, SD = 0,9). Die drei am meisten geschätzten Arbeitsvorteile waren die Sicherheit des Arbeitsplatzes (62,4 %), die Solidarität unter den Kollegen (54,7 %) und die Freiheit (42,3 %).

Schwankungen bei Gesundheitsproblemen, Unfällen und Arbeitsbedingungen

Tabelle 1 und Abbildung 3 zeigen die Stichprobencharakteristika und die Prävalenz von Gesundheitsproblemen und Verkehrsunfällen in den Jahren 2010, 2018 und 2022 unter den der Gewerkschaft 1 angeschlossenen BDs. Der Anteil der Frauen



Busfahrer signifikant von 4,7 % im Jahr 2010 auf 13,7 % im Jahr 2022 gestiegen (OR = 3,77 (2,36, 6,04), p-Wert > 0,001). Das Durchschnittsalter betrug 46,4 Jahre.

(±9,0) Jahren im Jahr 2010, 45,7 (±13,0) im Jahr 2010 und 47,4 (±10,1) im Jahr 2022.

Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen waren das häufigste Gesundheitsproblem für die drei Zeitpunkte (51,0 % im Jahr 2010, 51,4 % im Jahr 2018 und 59,4 % im Jahr 2022). Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Veränderungen bei Gesundheitsproblemen und Unfällen zwischen 2010 und 2022. Kopfschmerzen, Angstzustände und Übersäuerung haben in den letzten zehn Jahren abgenommen. Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen, Schlafstörungen, Krankschreibungen und Unfälle im Straßenverkehr (5,3 %-13,4 %) haben jedoch zwischen 2010 und 2022 zugenommen. Bei zehn der zwölf untersuchten Arbeitsbedingungen nahm die Ermüdungsquote zwischen 2010 und 2022 zu (Tabelle 3). Dies gilt für Arbeitstage über 10 Stunden, das Verhalten von Radfahrern, lange Zeiten ohne Zugang zu Toiletten, Fahrzeiten über 4 Stunden, die Aggressivität anderer Verkehrsteilnehmer, schwierige Verkehrsbedingungen, aggressive Kunden, Verspätungen, Verkehrsstörungen und Nacharbeit.

Mögliche Erklärungsfaktoren für

Geografische Region

Schlafstörungen, krankheitsbedingte Fehlzeiten und Unfälle standen in signifikantem Zusammenhang mit der geografischen Region des Wohnsitzes von BDs. Schlafstörungen nahmen in Zürich [OR = 3,19 (1,31, 7,72)] im Vergleich zum Espace Mittelland zu. Außerdem nahmen die Krankmeldungen in der Genferseeregion zu [OR = 1,63 (1,01, 2,61)]. Unfälle wurden in der Genferseeregion weniger häufig gemeldet [OR = 0,33 (0,15, 0,74)] als im Espace Mittelland.

Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen

Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen nahmen mit dem Vorhandensein von Muskelschmerzen der oberen Gliedmaßen [OR = 5,58 (3,13, 9,95)], Kopfschmerzen [OR = 1,89 (1,27, 2,81)] und mit einer Fahrzeit von mehr als 4 Stunden [OR = 1,43 (1,12, 1,81)] zu.

Schlafstörungen

Schlafstörungen und Krankschreibungen nahmen mit dem Vorhandensein von Angstzuständen zu [OR = 1,87 (1,11, 3,16) und OR = 1,65 (1,00, 2,73)], bzw.]. Die Prävalenz der selbstberichteten Schlafstörungen und der Verkehrsunfälle war mit krankheitsbedingten Fehlzeiten verbunden [OR = 1,64 (1,11, 2,40), bzw. OR = 2,16 (1,26, 3,72)]. Schlafstörungen traten bei BDs der Gewerkschaft 3 seltener auf als bei BDs der Gewerkschaft 1 [OR = 0,47 (0,26, 0,86)], aber häufiger bei BDs mit höherem Schulabschluss als bei BDs mit Pflichtschulabschluss [OR = 1,72 (1,02, 2,88)]. Die Prävalenz von Schlafstörungen erhöhte sich bei Vorliegen von Magenschmerzen [OR = 2,02 (1,14, 3,58)], abnormer Müdigkeit [OR = 2,41 (1,63, 3,55)] und Rückenschmerzen [OR = 1,49 (1,02, 2,17)].

Gesundheitsprobleme und Unfälle

Die Tabellen, die die Ergebnisse der univariaten und multivariaten Regressionsmodelle für die Modelle der Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen, der Schlafstörungen, der krankheitsbedingten Fehlzeiten und der Unfälle zusammenfassen, sind in den ergänzenden Tabellen S1 bis S4 aufgeführt.

Verkehrsunfälle

Fahrunfälle traten dreimal häufiger bei BDs auf, die vor ihrer Ausbildung einen anderen Beruf erlernt hatten, als bei BDs, die dies nicht taten [OR = 3,00 (1,42, 6,36)]. BDs, die regionale Linien oder eine Mischung aus regionalen und städtischen Linien fahren, meldeten weniger Unfälle [OR = 0,37 (0,16, 0,88), und OR = 0,53 (0,28, 0,99), bzw.].

Krankheitsbedingte Fehlzeiten Die Häufigkeit von krankheitsbedingten Fehlzeiten stieg mit dem Dienstalter [1,03 pro zusätzlichem Jahr (1,00, 1,05)], dem Vorliegen von Schlafstörungen [1,71 (1,17, 2,50)] und der Unfallmeldung in den letzten 12 Monaten [OR = 2,16 (1,01, 1,62)].

Mögliche Folgen von SARS-CoV-2

Bei Hinzufügung der SARS-CoV-2-Folgen auf die Arbeitsbedingungen in den multivariaten Modellen blieben in den meisten Fällen die im ersten multivariaten Modell gefundenen Assoziationen bestehen, und einige neue traten auf (ergänzende Tabellen S4-S7). Die Prävalenz von Schlafstörungen, Krankschreibungen und Unfällen stieg mit den Auswirkungen der SARS-CoV-2-Krise auf die körperliche oder geistige Gesundheit an [OR = 1,83 (1,11, 3,00), OR = 1,82 (1,14, 2,91), und OR = 3,05 (1,51, 6,14), beziehungsweise]. Darüber hinaus nahmen Schlafstörungen mit dem Dienstalter zu [1,03 pro zusätzlichem Jahr (1,01, 1,06)]. Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen traten bei weiblichen BDs häufiger auf *als bei* männlichen BDs [OR = 1,81 (1,04, 3,17)].

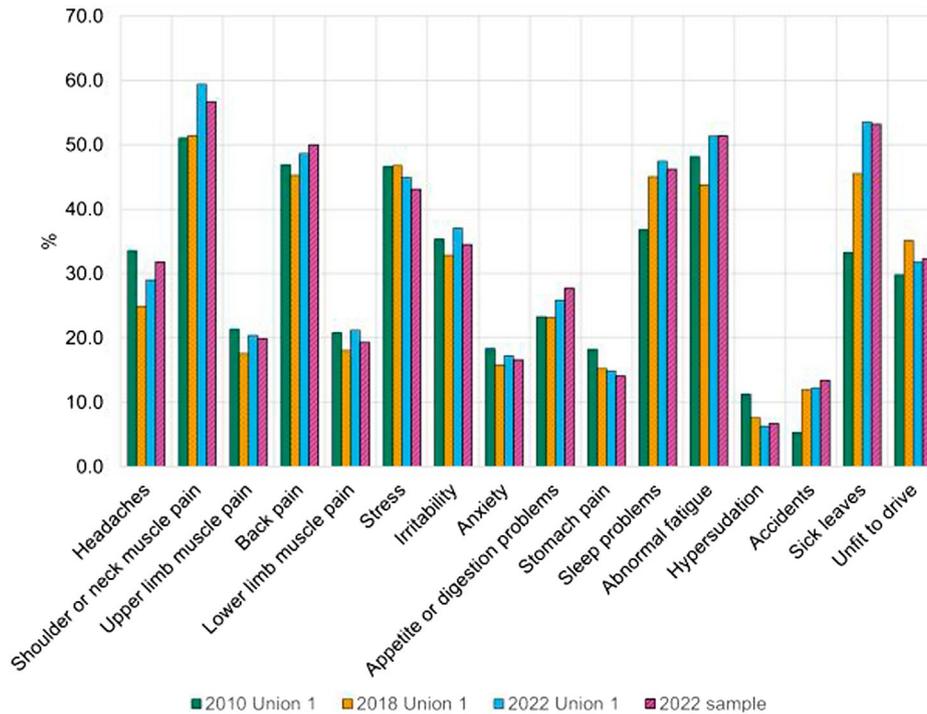


ABBILDUNG 3 | Die Prävalenz von Gesundheitsproblemen und Fahrnfällen für die drei Zeitpunkte bei gewerkschaftlich organisierten Busfahrern (Stratégie Énergétique et Santé, Schweiz, 2022).

TABELLE 2 | Veränderungen bei Gesundheitsproblemen und Unfällen über 12 Jahre (Erhebungen 2010, 2018 und 2022) bei Busfahrern, die der Gewerkschaft 1 angehören (Stratégie Énergétique et Santé, Schweiz, 2022).

	2010-2018			2010-2022			2018-2022			Auswahl für die Modellierung ^a
	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert	
Gesundheitliche Probleme										
Abnorme Müdigkeit	0.79	0.59, 1.04	0.092	0.99	0.77, 1.27	0.940	1.26	0.94, 1.69	0.123	
Muskelschmerzen in der Schulter oder im Nacken	0.83	0.62, 1.10	0.187	1.14	0.89, 1.47	0.300	1.38	1.03, 1.87	0.034	X
Obere schlaffe Muskelschmerzen	0.72	0.50, 1.02	0.067	0.84	0.61, 1.14	0.256	1.16	0.80, 1.69	0.426	
Schmerzen in der unteren Humpelmuskulatur	0.75	0.52, 1.07	0.110	0.98	0.72, 1.33	0.890	1.31	0.91, 1.89	0.153	
Rückenschmerzen	0.84	0.63, 1.11	0.220	0.97	0.75, 1.24	0.802	1.15	0.86, 1.55	0.340	
Kopfschmerzen	0.58	0.42, 0.79	0.001	0.67	0.51, 0.88	0.004	1.15	0.82, 1.61	0.404	
Magenschmerzen	0.87	0.60, 1.27	0.475	0.84	0.60, 1.17	0.303	0.96	0.64, 1.43	0.846	
Stress	0.83	0.62, 1.10	0.187	0.86	0.67, 1.11	0.258	1.05	0.78, 1.41	0.772	
Ängste	0.66	0.46, 0.96	0.031	0.80	0.58, 1.12	0.195	1.21	0.82, 1.80	0.342	
Reizbarkeit	0.90	0.67, 1.20	0.465	1.00	0.77, 1.30	0.985	1.12	0.82, 1.52	0.476	
Schlafprobleme	1.38	1.04, 1.84	0.026	1.39	1.08, 1.79	0.012	1.00	0.75, 1.35	0.983	X
Appetit- oder Verdauungsprobleme	0.89	0.64, 1.24	0.500	1.06	0.80, 1.42	0.674	1.19	0.84, 1.68	0.319	
Hypersudation	0.50	0.30, 0.84	0.008	0.44	0.28, 0.71	0.001	0.88	0.49, 1.59	0.677	
Unfall, Krankheitsurlaub, Fahrtüchtigkeit										
Unfall	2.67	1.61, 4.45	<0.001	2.36	1.47, 3.78	<0.001	0.88	0.56, 1.40	0.594	X
Krankheitsurlaub	1.42	1.06, 1.89	0.018	2.10	1.62, 2.71	<0.001	1.48	1.10, 2.00	0.010	X
Fahrntauglich	1.22	0.90, 1.64	0.202	0.94	0.72, 1.24	0.670	0.77	0.56, 1.06	0.114	

OR, ungerades Verhältnis; CI, Konfidenzintervall. Diese Tabelle zeigt die Ergebnisse der multivariaten logistischen Regressionsmodelle, die für jedes Ergebnis um Geschlecht, Alter, Dienstalter und Arbeitsregion bereinigt wurden. Der interessierende Prädiktor ist das Jahr, das als Faktorvariable verwendet wird. Die Modelle 2010-2018 und 2010-2022 verwenden das Jahr 2010 als Referenz und das Modell 2018-2022 verwendet die Jahre 2018 als Referenz.

^aGesundheitsprobleme und Unfälle, die entweder in den letzten 12 Jahren oder in den letzten 4 Jahren zugenommen haben.

TABELLE 3 | Veränderungen der Arbeitsbedingungen zwischen 2010 und 2022 (Erhebungen 2010, 2018 und 2022) nach Busfahrern, die der Gewerkschaft 1 angehören (Stratégie Énergétique et Santé, Schweiz, 2022).

	2010-2018			2010-2022			2018-2022		
	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Arbeitstag >10 h	1.33	1.18, 1.49	<0.001	1.20	1.07, 1.33	0.001	1.10	0.97, 1.24	0.154
Verhalten von Radfahrern	1.15	1.01, 1.32	0.041	0.98	0.87, 1.11	0.796	1.17	1.01, 1.35	0.032
Lange Zeit ohne Zugang zu Toiletten	1.30	1.14, 1.49	<0.001	1.42	1.26, 1.59	<0.001	0.92	0.8, 1.05	0.221
Lenkzeit >4 h	1.36	1.19, 1.56	<0.001	1.22	1.08, 1.38	0.001	1.10	0.95, 1.27	0.198
Aggressivität der anderen Verkehrsteilnehmer	1.34	1.16, 1.54	<0.001	1.19	1.05, 1.35	0.007	1.12	0.96, 1.29	0.148
Schwierige Verkehrsbedingungen	1.57	1.38, 1.8	<0.001	1.39	1.23, 1.56	<0.001	1.12	0.97, 1.29	0.125
Aggressive Kunden	1.43	1.24, 1.65	<0.001	1.39	1.22, 1.58	<0.001	1.03	0.88, 1.2	0.740
Verspäteter Zeitplan	1.72	1.49, 1.99	<0.001	1.58	1.39, 1.8	<0.001	1.08	0.93, 1.26	0.330
Verkehrsunterbrechung	1.74	1.52, 2.01	<0.001	1.47	1.3, 1.66	<0.001	1.18	1.02, 1.37	0.028
Nachtarbeit	1.17	0.99, 1.38	0.066	1.18	1.02, 1.37	0.027	0.99	0.83, 1.18	0.923
Abendarbeit	1.16	1, 1.34	0.055	1.11	0.98, 1.27	0.106	1.04	0.89, 1.22	0.606
Sonntagsarbeit	1.08	0.93, 1.25	0.321	1.15	1.01, 1.32	0.036	0.93	0.79, 1.09	0.361

OR, Odd Ratio, berechnet anhand des Anstiegs um 1 Punkt in der Bewertung der Variablen. CI, Konfidenzintervall. Diese Tabelle zeigt die Ergebnisse der multivariaten Regressionsmodelle, bereinigt um Geschlecht, Alter, Dienstalter und Arbeitsregion für jedes Ergebnis. Der interessierende Prädiktor ist das Jahr, das als Faktor verwendet wird. Die Modelle 2010-2018 und 2010-2022 verwenden die Jahre 2010 als Referenz und das Modell 2018-2022 verwendet die Jahre 2018 als Referenz.

DISKUSSION

Wichtigste Ergebnisse

Muskel-Skelett-Erkrankungen waren das häufigste subjektive Gesundheitsproblem, über das in dieser Studie berichtet wurde. Dieses Problem wurde in vielen Studien in vielen Ländern berichtet [2, 14, 15, 18, 20, 29, 32, 33], und die Ursachen sind gut bekannt: Vibrationen, ungünstige Sitzposition und langes Sitzen [2, 15, 18-21]. Die Prävalenz von neun der sechzehn untersuchten Gesundheitsprobleme und Unfälle hat sich über die drei Zeitpunkte hinweg nicht verändert, obwohl sich die Arbeitsbedingungen der BDs erheblich verändert haben (Tabelle 3). Nur bei drei Gesundheitsproblemen ist die Prävalenz zurückgegangen. Die häufigere Nutzung von Fahrzeugen mit Klimaanlage könnte eine Erklärung für den Rückgang der Prävalenz von Hypersudation sein.

Interpretation der Ergebnisse

Bei der logistischen Regressionsmodellierung gingen wir davon aus, dass je mehr BDs ihre Arbeitsbedingungen als ermüdend empfinden, desto häufiger würden die damit verbundenen Gesundheitszustände gemeldet werden. Uns lagen keine Informationen über die Häufigkeit ermüdender Arbeitssituationen vor. Einige von ihnen können jedoch repetitiv sein, wie z. B. die Aggressivität von Fahrgästen, die mehrmals pro Woche oder sogar täglich auftreten kann [49].

Muskuloskelettale Störungen

Im Erklärungsmodell für Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen war die Arbeitsbedingung, dass die Fahrschicht länger als 4 Stunden dauerte, mit dieser Erkrankung assoziiert, was durchaus plausibel erscheint, wenn man alle anderen Faktoren als unabhängig betrachtet. Während ein Arbeitstag von mehr als 10 Stunden auch mit diesem Gesundheitszustand assoziiert war, und zwar mit einer ähnlichen Effektgröße wie die > 4-stündige Fahrschicht in der univariaten Analyse, verschwand dieser Zusammenhang in den bereinigten Modellen aufgrund der Kollinearität mit den langen

Fahrschichten. Dasselbe gilt für die Auswirkungen von Angst und Stress, die in der univariaten Analyse ähnlich und statistisch signifikant sind, sich aber in den vollständig angepassten Modellen ändern. Neben diesen Arbeitsbedingungen erklärte die Angabe von Muskelschmerzen der oberen Gliedmaßen und Kopfschmerzen auch das Vorhandensein von Schulter- oder Nackenschmerzen.

Muskelschmerzen, mit recht hohen ORs (ergänzende Tabelle S1). Darüber hinaus ist ein zweifach erhöhtes Risiko für Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen in Verbindung mit dem weiblichen Geschlecht ein weiteres wichtiges Ergebnis, wenn man die zunehmende Feminisierung des Berufs des Busfahrers bedenkt. Lange Zeit waren alle Busfahrer Männer, und die Fahrzeuge waren auf ihre Statur zugeschnitten. Heute gibt es viermal so viele weibliche Busfahrerinnen wie 2010, und die Busse sind nicht an ihre - meist kleinere - Statur angepasst. Diese Erkenntnis sollte bei der Konstruktion neuer Fahrzeuge berücksichtigt werden. Schließlich verdient ein beobachteter Zusammenhang zwischen Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen und der Aggressivität der Fahrgäste in der vollständig angepassten Studie eine vorsichtige Interpretation. Im univariaten Modell wurde eine statistisch nicht signifikante OR von 1,10 beobachtet. Im bereinigten Modell sank sie zunächst auf 0,79 und dann auf 0,73, was signifikant wurde, aber eher ein statistisches Artefakt als ein bedeutsames Ergebnis ist. Er kann zwar ein Risikofaktor für die in dieser Studie untersuchten Ergebnisse sein, aber wenn für alle anderen in der DAG identifizierten Variablen kontrolliert wird, verschwindet er und/oder ändert seine Richtung, was wahrscheinlich auf eine Überanpassung zurückzuführen ist. Es wäre völlig irreführend, die Aggressivität von Fahrgästen oder anderen Verkehrsteilnehmern als schützend vor Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen zu betrachten, zumal dieser Effekt nur beobachtet wird, wenn für die Auswirkungen von SARS-CoV-2 kontrolliert wird. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Maßnahmen, die gegen die Ausbreitung von SARS-CoV-2 ergriffen wurden, eine schützende Wirkung auf den Busfahrer hatten, der dadurch von den unfreundlichen Fahrgästen isoliert und vor deren Aggressionen geschützt war.

Schlafstörungen

Ein wichtiges Ergebnis war der Zusammenhang zwischen dem Dienstalder und einer erhöhten Prävalenz von Schlafstörungen. Wir erwarteten, dass die kumulierte Exposition gegenüber verschiedenen Gefahren mit zunehmendem Dienstalder steigt, was wiederum das Risiko von Schlafstörungen erhöht. Studien haben gezeigt, dass aufgrund der SARS-CoV-2-Pandemie psychische Probleme, einschließlich Stress, zunehmen [25, 50]. Wie bekannt, kann Stress den Schlaf verschlechtern

Qualität [51]. Schlafstörungen traten in Zürich dreimal häufiger auf als im Espace Mittelland. Dies könnte auf unterschiedliche Arbeitsbedingungen oder unterschiedliche Empfindlichkeiten gegenüber Schlafentzug zurückzuführen sein. Anzumerken ist, dass die Gewerkschaft 1 in einem der Unternehmen, in dem ein Drittel der Teilnehmer aus Zürich wohnte, eine Präventionskampagne zum Thema Schlafstörungen durchführte. Dies könnte die Assoziation einer höheren Prävalenz von Schlafstörungen mit der Zugehörigkeit zu Gewerkschaft 3 erklären, da BDs, die zu Gewerkschaft 3 gehören, möglicherweise nachsichtiger oder weniger sensibel gegenüber diesem Problem sind.

Krankheitsbedingte Fehlzeiten

Im Erklärungsmodell für krankheitsbedingte Fehlzeiten waren die damit verbundenen Arbeitsbedingungen ein Arbeitstag von mehr als 10 Stunden und eine Fahrtschicht von mehr als 4 Stunden, was durchaus plausibel erscheint, da dies einer längeren Exposition gegenüber Gefahren während eines Tages entspricht. Die Assoziation von Angst und Stress, die in der univariaten Analyse statistisch signifikant war und zu einem erhöhten Risiko von Krankschreibungen führte, änderte sich in den vollständig angepassten Modellen. In der Tat wirkt sich Stress in der Regel negativ auf die Gesundheit aus und erhöht das Risiko von Schlafstörungen oder Magenschmerzen [51, 52]. In unserer Studie erklärt jedoch Angst, die stark mit Stress korreliert ist, die Krankschreibungen besser, da ängstliche BDs tendenziell mehr Krankschreibungen haben. Die kumulierte Exposition gegenüber verschiedenen Gefahren nimmt mit zunehmendem Dienstalder zu, was wiederum das Risiko einer Erkrankung und eines Krankschreibens erhöht. Der Zusammenhang zwischen krankheitsbedingten Fehlzeiten und den Auswirkungen von SARS-CoV-2 auf die physische oder psychische Gesundheit war zu erwarten, da Busfahrer ein höheres Risiko hatten, sich mit der Krankheit anzustecken [24, 26], und die Pandemie mit einer Zunahme psychischer Störungen bei Arbeitnehmern in wichtigen Bereichen verbunden war [25, 49, 50]. Unter den Gewerkschaften war bekannt, dass die Region Genfersee ein Problem mit hohen Fehlzeiten hatte. Die Gewerkschaften erklärten, dass die Busunternehmen aufgrund des Mangels an Fahrdienstleitern [7, 11] und zur Aufrechterhaltung des Dienstes das vorhandene Personal zur Arbeit zwingen mussten, auch wenn dies die Streichung von Ruhetagen bedeutete. Dies führe zu einer Arbeitsüberlastung, die dazu führen könne, dass die Mitarbeiter ein paar Tage krankgeschrieben würden, weil sie nicht mehr arbeiten könnten.

Fahrnfälle Der innerstädtische Verkehr war mit einem erhöhten Risiko von Fahrnfällen verbunden. Das Arbeitsumfeld ist im Stadtverkehr anders als im Regionalverkehr. Der Stadtverkehr wird oft als stressiger empfunden, da das Verkehrsaufkommen höher ist, mehr Fahrräder und Fußgänger unterwegs sind, es mehr Störungen auf der Straße gibt und der Zeitplan enger ist. All diese Faktoren können Stressfaktoren sein und zu Verkehrsunfällen führen. Im Gegensatz dazu gibt es im Regionalverkehr im Allgemeinen weniger Verkehr, weniger Störungen und einen lockeren Fahrplan mit mehr Pausen an den Endhaltestellen. Nach Ansicht vieler Fahrer und

Gewerkschaften unterscheidet sich auch das Fahrgastverhalten zwischen den beiden Arten von Diensten. In den Städten sind die Menschen in der Regel gestresster und aggressiver als außerhalb der Städte [53].

Sowohl in univariaten als auch in multivariaten logistischen Regressionsmodellen (ergänzende Tabelle S4) wurde die erhöhte Prävalenz von Fahrnfällen mit der Lehre in Verbindung gebracht. Um diesen Zusammenhang zu verstehen, ist es wichtig, das Schweizer Bildungssystem zu kennen, das aus drei Stufen besteht:

Pflichtschule (obligatorische Schule), Sekundarstufe II (Lehre oder Allgemeinbildung) und Tertiärbereich (Universitäten oder Hochschulen). Während der Pflichtschule werden die Schüler je nach ihren Schulnoten in Sektoren eingeteilt, die entweder erweiterte Anforderungen oder Grundanforderungen stellen. Nach der obligatorischen Schulzeit absolvieren die Schülerinnen und Schüler des Grundlagensektors eine Lehre, während die anderen entweder weiter studieren oder eine Lehre absolvieren können. Insgesamt entscheiden sich in der Schweiz zwei Drittel der Jugendlichen für eine Lehre [54, 55]. Der Beruf des Busfahrers ist in der Schweiz kein Lehrberuf, sondern eine Ausbildung, die im Rahmen einer 6-monatigen bis einjährigen Beschäftigung in einem Busunternehmen erworben wird. Für den Beginn der BD-Ausbildung ist eine abgeschlossene Lehre oder mindestens 2 Jahre Berufserfahrung erforderlich. Alle Schweizer BDs hatten zuvor Berufserfahrungen, die nichts mit dem Fahren zu tun haben, z. B. als Koch oder Jurist. Außerdem werden Lehrstellen häufiger in Berufen angeboten, die körperlich anstrengender und exponierter sind als Berufe, die nur über eine Hochschulausbildung zugänglich sind.

Im Gegensatz zu früher hatte Stress in den univariaten Modellen eine stärkere Wirkung als Angst, und nach der Anpassung behielt Stress ein übermäßiges Risiko ($OR > 1$), während Angst ihre Wirkung verlor, wenn Stress zum Modell hinzugefügt wurde. Dies erscheint plausibel, da Stress eine bekannte Ursache für Verkehrsunfälle ist, da er zu Konzentrationsverlusten und Müdigkeit führen kann [56]. Müdigkeit ist eine weitere bekannte Ursache für Fahrtenfälle [31], und wir stellten fest, dass Müdigkeit in unserem univariaten Modell zu einem erhöhten Unfallrisiko ($OR > 1$) führte. Darüber hinaus standen die Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf die Gesundheit und den Krankenstand teilweise im Zusammenhang mit der psychischen Gesundheit und Müdigkeit, die beide Risikofaktoren für Unfälle sind [31, 56].

Ergebnisse Verallgemeinerung und Risiko der Verzerrung

Da sowohl die Expositionen als auch die Ergebnisse selbst berichtet wurden, könnten einige Teilnehmer ihre Exposition und ihre Gesundheitsprobleme zu hoch oder zu niedrig angeben haben. Dies könnte zu einer Informationsverzerrung führen, die in allen Studien dieser Art vorhanden ist [57]. Ohne zusätzliche Messdaten zu diesen Variablen ist es unmöglich, das Ausmaß und die Richtung eines potenziellen Fehlklassifizierungsbias vorherzusagen. Da wir nicht nach dem in der Ausbildung erlernten Beruf und der Häufigkeit ermüdender Arbeitsbedingungen gefragt haben, erlaubt die Studie kein kausales Verständnis der gesundheitlichen Ergebnisse und ist eine hypothesengenerierende Studie. Ein Selektionsbias könnte vorhanden sein, da es Unterschiede zwischen den Teilnehmern und den nicht teilnehmenden Fahrern geben könnte. Da nur gewerkschaftlich organisierte Fahrer teilnahmen, was 40,3 % der Schweizer Fuhrunternehmer entspricht, konnten sie nicht die gesamte Schweizer Fuhrunternehmerpopulation, unsere Zielpopulation, repräsentieren. Bemerkenswert ist, dass der gewerkschaftliche Organisationsgrad je nach Unternehmen zwischen 5 % und 80 % variiert. Die Unterrepräsentation der deutschsprachigen

Region und die Überrepräsentation der französisch- und italienischsprachigen Regionen ist typisch für ähnliche Erhebungen in der Schweiz [58], wie wir an anderer Stelle erörtert haben [45]. Da die Verteilung unserer Stichprobe die Zielpopulation der Schweizer BDs nicht perfekt widerspiegelt und aufgrund des Designs und der Datenverfügbarkeit sollten die Ergebnisse dieser Studie als vorläufig betrachtet und in methodisch besseren Studien weiter bestätigt werden.

Schlussfolgerung

Diese Studie hat gezeigt, dass viele Schweizer BDs über mehrere gesundheitliche Probleme gleichzeitig, und dieser Trend hat sich zwischen 2010 und 2022 noch verschärft. Die am häufigsten wahrgenommenen Gesundheitsprobleme sind Muskel-Skelett-Erkrankungen wie Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen oder Rückenschmerzen. Die zweithäufigste Beschwerde ist abnorme Müdigkeit, die von mehr als der Hälfte der BDs angegeben wird. Schulter- oder Nackenmuskelschmerzen, Schlafstörungen, Krankschreibungen und Unfälle haben seit 2010 bzw. 2018 zugenommen. Die zunehmenden Gesundheitsprobleme stehen im Zusammenhang mit den Arbeitsbedingungen, die sich in den letzten 12 Jahren ebenfalls verschlechtert haben, und dem Vorliegen von Komorbiditäten. Die SARS-CoV-2-Pandemie hatte zusätzliche negative Auswirkungen auf die Gesundheitsergebnisse von BD. Die Studie basierte auf Selbstauskünften gewerkschaftlich organisierter BDs. Daher sollten die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert und verallgemeinert werden. Sie deuten jedoch darauf hin, dass Kohortenstudien erforderlich sind, um diese Ergebnisse zu bestätigen und Maßnahmen zu ergreifen, die auf die belastendsten und schädlichsten Arbeitsbedingungen abzielen, wie z. B. lange Fahr-/Arbeitszeiten.

ETHISCHE ERKLÄRUNG

Die Studien mit menschlichen Teilnehmern wurden von der Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain (CER-VD) des Kantons Waadt geprüft und genehmigt (CER-VD-Entscheidungsnummer 2021-01089). Für die Teilnahme an dieser Studie war gemäß der nationalen Gesetzgebung und den institutionellen Anforderungen keine schriftliche Einverständniserklärung erforderlich.

AUTORENBEITRÄGE

VR sammelte, bereinigte und analysierte die Daten und verfasste das Manuskript. IG konzipierte das Studienprotokoll, beschaffte die Finanzierung und den Zugang zu den Daten, überprüfte kritisch und

REFERENZEN

1. Winkleby MA, Ragland DR, Fisher JM, Syme SL. Excess Risk of Sickness and Disease in Bus Drivers: a Review and Synthesis of Epidemiological Studies. *Int J Epidemiol* (1988) 17(2):255-62. doi:10.1093/ije/17.2.255
2. Tse JLM, Flin R, Mearns K. Bus Driver Well-Being Review: 50 Years of Research. *Transportation Res F: Traffic Psychol Behav* (2006) 9(2):89-114. doi:10.1016/j.trf.2005.10.002
3. Brodie A, Pavey T, Newton C, Sendall MC. Modifizierbare und kontextbezogene Risikofaktoren für chronische Krankheiten bei australischen Busfahrern: A Workplace Study. *PLoS One* (2021) 16(7):e0255225. doi:10.1371/journal.pone.0255225
4. Edgar B. Durham County Council reagiert, nachdem das Busunternehmen seine plötzliche Schließung angekündigt hat. *Darlington: The Northern Echo* (2022).
5. Johns T. *Bay Area Facing Bus Driver Shortage as Transit Agencies Look for*

stellte das Manuskript fertig und koordinierte die Studie. Alle Autoren haben an dem Artikel mitgewirkt und die eingereichte Version genehmigt.

FUNDING

Diese Studie wurde vom Bundesamt für Verkehr im Rahmen des Programms "Energiesstrategie 2050 im öffentlichen Verkehr" unter der Förderungsnummer 780000982 finanziert.

INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte haben.

DANKSAGUNGEN

Wir danken allen Teilnehmern für das Ausfüllen des Fragebogens. Wir danken auch Thomas Charreau und Andre Farine für ihre Hilfe bei der Datenverwaltung und statistischen Analyse. Wir danken der Gewerkschaft der Verkehrsbeschäftigten (SEV), der Gewerkschaft des öffentlichen Dienstes (ssp) und Syndicom, der Gewerkschaft für Medien und Kommunikation, für ihre Mitarbeit und die Förderung der Studie. Wir danken Micha Amstad, Manuel Wyss, Yves Sancey und Christian Fankhauser, alle Mitglieder der oben genannten Gewerkschaften, für ihre Unterstützung und Hilfe bei der Interpretation der Studienergebnisse.

ERGÄNZENDES MATERIAL

Das ergänzende Material zu diesem Artikel finden Sie online unter: <https://www.ssph-journal.org/articles/10.3389/ijph.2023.1605925/full#supplementary-material>

Solutions. San Francisco: ABC7 (2022). Verfügbar unter: <https://abc7news.com/bus-driver-shortage-drivers-ac-transit-pandemic/12383615/>.

6. La Voix de l'A. *Pays de Gex - À cause du manque de personnel, des trajets de bus supprimés*. Bourg-en-Bresse, Frankreich: lavoixdelainfr (2023).
7. Le M. *La pénurie de chauffeurs sévit en Suisse*. Lausanne, Schweiz: Le Matin (2020).

8. Lieberman M. *Der Mangel an Busfahrern verursacht immer noch Schäden an Schulen und Schülern*. *Education Week*. Sektion. School & District Management (2022). Verfügbar unter: <https://www.edweek.org/leadership/bus-driver-shortages-still-wreak-havoc-on-schools-and-students/2022/11>.
9. Unia E, Fagg J, Fillis V. *Busfahrer-Mangel: Fast 1 von 10 Stellen unbesetzt*. England: BBC News (2022). Sektion.
10. Willemain N. *Canton de Neuchâtel: TransN doit réduire son offre de bus par manque de personnel*. Neuchâtel, Schweiz: ESH Médias (2022). ArcINfo.
11. Sancey Y. *Pénurie des chauffeurs: il faut améliorer les conditions de travail*. SEV-Online (2019).
12. Anund A, Ihlstrom J, Fors C, Kecklund G, Filtness A. Factors Associated with Self-Reported Driver Sleepiness and Incidents in City Bus Drivers. *Ind Health* (2016) 54(4):337-46. doi:10.2486/indhealth.2015-0217
13. Peters SE, Grogan H, Henderson GM, López Gómez MA, Martínez Maldonado M, Silva Sanhueza I, et al. Working Conditions Influencing Drivers' Safety and Well-Being in the Transportation Industry: Programm "On Board". *Int J Environ Res Public Health* (2021) 18(19):10173. doi:10.3390/ijerph181910173
14. Kompier MAJ, Vittorio DM. Review of Bus Drivers'occupational Stress and Stress Prevention. *Stress Med* (1995) 11:253-62. doi:10.1002/smi.2460110141

15. Schneider E. *Arbeitsschutz in Zahlen: Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit im Verkehrssektor - ein Überblick*. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union (2011).
16. Alizadeh A, Etemadinezhad S, Charati JY, Mohamadiyan M. Noise-induced Hearing Loss in Bus and Truck Drivers in Mazandaran Province, 2011. *Int J Occup Saf Ergon* (2016) 22(2):193-8. doi:10.1080/10803548.2015.1129153
17. Deza-Becerra F, Rey de Castro J, Gonzales-Gonzales C, Leon-Jimenez FE, Osada-Liy J, Rosales-Mayor E. Sleep Habits, Fatigue, and Sleepiness in Chiclayo-Peru's Bus Drivers. *Sleep Breath* (2017) 21(3):745-9. doi:10.1007/s11325-017-1502-9
18. Golinko V, Cheberyachko S, Deryugin O, Tretyak O, Dusmatova O. Assessment of the Risks of Occupational Diseases of the Passenger Bus Drivers. *Saf Health Work* (2020) 11(4):543-9. doi:10.1016/j.shaw.2020.07.005
19. Pimenta AM, Assuncao AA. Thermisches Unbehagen und Bluthochdruck bei Busfahrern und Ladepersonal in der Metropolregion von Belo Horizonte, Brasilien. *Appl Ergon* (2015) 47:236-41. doi:10.1016/j.apergo.2014.10.011
20. Lewis CA, Johnson PW. Whole-body Vibration Exposure in Metropolitan Bus Drivers. *Occup Med (Lond)* (2012) 62(7):519-24. doi:10.1093/occmed/kqs096
21. Querido A, Nogueira T, Gama R, Orlando J. Ergonomische Arbeitsanalyse von Stadtbusfahrern in Rio de Janeiro Stadt. *Work* (2012) 41(1):5956-8. doi:10.3233/WOR-2012-0993-5956
22. Petersen A, Hansen J, Olsen JH, Netterstrom B. Cancer Morbidity Among Danish Male Urban Bus Drivers: A Historical Cohort Study. *Am J Ind Med* (2010) 53(7):757-61. doi:10.1002/ajim.20837
23. Merlo DF, Stagi E, Fontana V, Consonni D, Gozza C, Garrone E, et al. A Historical Mortality Study Among Bus Drivers and Bus Maintenance Workers Exposed to Urban Air Pollutants in the City of Genoa, Italy. *Occup Environ Med* (2010) 67(9):611-9. doi:10.1136/oem.2009.050377
24. De Matteis S, Cancedda V, Pilia I, Cocco P. COVID-19-Inzidenz in einer Kohorte von Beschäftigten des öffentlichen Verkehrs. *Med Lav* (2022) 113(4):e2022039. doi:10.23749/mdl.v113i4.13478
25. Gartland N, Coleman A, Fishwick D, Johnson S, Armitage CJ, van Tongeren M. Erfahrungen, Risikowahrnehmung und dauerhafte Auswirkungen von COVID-19 für Beschäftigte im öffentlichen Verkehrswesen. *Ann Work Expo Health* (2023) 67: 76-86. doi:10.1093/annweh/wxac030
26. Magnusson K, Nygard K, Methi F, Vold L, Telle K. Occupational Risk of COVID-19 in the First versus Second Epidemic Wave in Norway, 2020. *Eurosurveillance* (2021) 26(40):2001875. doi:10.2807/1560-7917.ES.2021.26.40.2001875
27. Bovio N, Richardson DB, Guseva Canu I. Sex-specific Risks and Trends in Lung Cancer Mortality across Occupations and Economic Activities in Switzerland (1990-2014). *Occup Environ Med* (2020) 77:540-8. doi:10.1136/oemed-2019-106356
28. Guberan E, Usel M, Raymond L, Bolay J, Fioretta G, Puissant J. Erhöhtes Risiko für Lungenkrebs und Krebs des Magen-Darm-Trakts bei Genfer Berufsfahrern. *Br J Ind Med* (1992) 49(5):337-44. doi:10.1136/oem.49.5.337
29. Bhatt B, Seema MS. Arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren: A Study of Bus Drivers. *J Health Manag* (2012) 14(2):201-6. doi:10.1177/097206341201400209
30. Chen WL, Wang CC, Chiang ST, Wang YC, Sun YS, Wu WT, et al. The Impact of Occupational Psychological Hazards and Metabolic Syndrome on the 8-year Risk of Cardiovascular Diseases-A Longitudinal Study. *PLoS One* (2018) 13(8): e0202977. doi:10.1371/journal.pone.0202977
31. Kim H, Jang TW, Kim HR, Lee S. Evaluation for Fatigue and Accident Risk of Korean Commercial Bus Drivers. *Tohoku J Exp Med* (2018) 246(3):191-7. doi:10.1620/tjem.246.191
32. Yasobant S, Chandran M, Reddy E. Are Bus Drivers at an Increased Risk for Developing Musculoskeletal Disorders? an Ergonomic Risk Assessment Study. *J Ergon* (2015) 53:1-5. doi:10.4172/2165-7556.S3-011
33. Kresal F, Roblek V, Jerman A, Mesko M. Lower Back Pain and Absenteeism Among Professional Public Transport Drivers. *Int J Occup Saf Ergon* (2015) 21(2):166-72. doi:10.1080/10803548.2015.1029289
34. Makowicz-Dabrowska T, Gadzicka E, Siedlecka J, Szykowska A, Viebig P, Kozak P, et al. Climate Conditions and Work-Related Fatigue Among Professional Drivers. *Int J Biometeorol* (2019) 63(2):121-8. doi:10.1007/s00484-018-1643-y
35. Tu Z, He J, Zhou N, Shen X. Driver-passagier Communicative Stress and Psychological Distress Among Chinese Bus Drivers: the Mediating Effect of Job Burnout. *BMC Public Health* (2021) 21(1):547. doi:10.1186/s12889-021-10618-x
36. Guseva Canu I, Bovio N, Mediouni Z, Bochud M, Wild P, Swiss National Cohort SNC. Suizid Mortality Follow-Up der Schweizerischen Nationalen Kohorte (1990- 2014): Sex-specific Risk Estimates by Occupational Socio-Economic Group in Working-Age Population. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* (2019) 54(12): 1483-95. doi:10.1007/s00127-019-01728-4
37. Guseva Canu I, Bovio N, Wild P, Bopp M, Schweizerische Nationale Kohorte SNC. Identifizierung soziodemografischer, beruflicher und gesellschaftlicher Faktoren als Grundlage für die Suizidprävention: A Cohort Study of Swiss Male Workers (2000-2014). *Suicide Life Threat Behav* (2021) 51(3):540-53. doi:10.1111/sltb.12746
38. Wild P, Bovio N, Guseva Canu I, Swiss National Cohort. Teilzeitarbeit und andere berufliche Risikofaktoren für Suizid bei berufstätigen Frauen in der Schweizerischen Nationalen Kohorte. *Int Arch Occup Environ Health* (2021) 94(5):981-90. doi:10.1007/s00420-020-01629-z
39. Schmid M, Michaud L, Bovio N, Guseva Canu I, Swiss National Cohort SNC. Prävalenz von somatischer und psychiatrischer Morbidität in verschiedenen Berufen in der Schweiz und ihre Korrelation mit der Suizidsterblichkeit: Results from the Swiss National Cohort (1990-2014). *BMC Psychiatry* (2020) 20(1):324. doi:10.1186/s12888-020-02733-7
40. Fankhauser CS. *La santé au travail des conducteurs de bus, Une enquête de la branche VPT bus-GATU du Syndicat du personnel des transports (SEV)*. Bern, Schweiz: SEV Syndicat du personnel des transports (2011).
41. SEV online. *Les troubles du sommeil et de l'appétit en hausse*. SEV-Online (2019). Verfügbar unter: <https://sev-online.ch/fr/media/medienmitteilung/2019/schlaf-und-essstoerungen-nehmen-zu/>.
42. Harris PA, Taylor R, Minor BL, Elliott V, Fernandez M, O'Neal L, et al. The REDCap Consortium: Building an International Community of Software Platform Partners. *J Biomed Inform* (2019) 95:103208. doi:10.1016/j.jbi.2019.103208
43. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research Electronic Data Capture (REDCap)-A Metadata-Driven Methodology and Workflow Process for Providing Translational Research Informatics Support. *J Biomed Inform* (2009) 42(2):377-81. doi:10.1016/j.jbi.2008.08.010
44. Sancey Y. *On a Qu'une Santé ! Die SEV-Enquête*. SEV-Online (2022). Verfügbar unter: <https://sev-online.ch/fr/aktuell/kontakt.sev/2022/on-a-quune-sant-le-sev-enquete-202202-141032/>.
45. Remy VFM, Irina GC. *Die Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf die Gesundheit und Arbeitsbedingungen von Schweizer Busfahrern*. Eingereicht.
46. Tennant PWG, Murray EJ, Arnold KF, Berrie L, Fox MP, Gadd SC, et al. Use of Directed Acyclic Graphs (DAGs) to Identify Confounders in Applied Health Research: Review and Recommendations. *Int J Epidemiol* (2020) 50(2):620-32. doi:10.1093/ije/dyaa213
47. Team RCR. *Eine Sprache und Umgebung für statistisches Rechnen*. Wien, Österreich: R Foundation for Statistical Computing (2020).
48. StataCorp. *Stata Statistische Software: Release*. College Station, TX: StataCorp LLC (2021). p. 17.
49. Ferguson S, Edwards EJ, Davis M, Racz JI, Buys N, Bradley G. Australian Bus Drivers' Perspectives of Passenger Hostility: A Qualitative Study. *J Workplace Behav Health* (2022) 37(3):169-88. doi:10.1080/15555240.2022.2080687
50. May T, Aughterson H, Fancourt D, Burton A. 'Stressed, Uncomfortable, Vulnerable, Neglected': a Qualitative Study of the Psychological and Social Impact of the COVID-19 Pandemic on UK Frontline Keyworkers. *BMJ Open* (2021) 11(11):e050945. doi:10.1136/bmjopen-2021-050945
51. Han KS, Kim L, Shim I. Stress and Sleep Disorder. *Exp Neurobiol* (2012) 21(4): 141-50. doi:10.5607/en.2012.21.4.141
52. Salleh MR. Lebensereignis, Stress und Krankheit. *Malays J Med Sci* (2008) 15(4):9-18.
53. Feng S, Li Z, Ci Y, Zhang G. Risk Factors Affecting Fatal Bus Accident Severity: Their Impact on Different Types of Bus Drivers. *Accid Anal Prev* (2016) 86: 29-39. doi:10.1016/j.aap.2015.09.025

54. Leybold-Johnson I. *The Swiss Education System Explained*. Schweiz: SWI swissinfoch (2019).
55. SBFI. *Berufsbildung in der Schweiz - Fakten und Zahlen 2022*. Biel-Bienne: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI). Verfügbar unter: <https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/bildung/swiss-education-area/das-duale-system.html>.
56. Taylor AH, Dorn L. Stress, Müdigkeit, Gesundheit und Risiko von Straßenverkehrsunfällen bei Berufskraftfahrern: Der Beitrag von körperlicher Inaktivität. *Annu Rev Public Health* (2006) 27(1):371-91. doi:10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102117
57. Schubauer-Berigan MK, Richardson DB, Fox MP, Fritschi L, Guseva Canu I, Pearce N, et al. IARC-NCI Workshop on an Epidemiological Toolkit to Assess Biases in Human Cancer Studies for hazard Identification: beyond the Algorithmus. *Occup Environ Med* (2023) 80:119-20. doi:10.1136/oemed-2022-108724
58. Plys E, Al-Gobari M, Farine A, Rochat L, Talpain O, Blanc S, et al. Unisanté -Centre universitaire de médecine générale et santé publique Département Santé au travail et environnement (DSTE). In: *Raison Santé*. Lausanne: Policlinique médicale universitaire, Unisanté (2022). p. 337.

Copyright © 2023 Remy und Guseva Canu. Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Attribution License (CC BY) verbreitet wird. Die Verwendung, Verbreitung oder Vervielfältigung in anderen Foren ist gestattet, sofern der/die ursprüngliche(n) Autor(en) und der/die Urheberrechtsinhaber genannt werden und die ursprüngliche Veröffentlichung in dieser Zeitschrift in Übereinstimmung mit der anerkannten akademischen Praxis zitiert wird. Eine Nutzung, Verbreitung oder Vervielfältigung, die nicht mit diesen Bedingungen übereinstimmt, ist nicht gestattet.