

Rauchverhalten in Deutschland: ein Vergleich verschiedener bundesweiter Studien

Daniel Kotz, Justin Möckl, Boris Orth, Sally Olderbak, Stephanie Klosterhalfen und Anne Starker

Article - Version of Record

Suggested Citation:

Kotz, D., Möckl, J., Orth, B., Olderbak, S., Klosterhalfen, S. K., & Starker, A. (2025). Rauchverhalten in Deutschland: ein Vergleich verschiedener bundesweiter Studien. *Sucht*, 71(4), 209–221.
<https://doi.org/10.1024/0939-5911/a000938>

Wissen, wo das Wissen ist.



UNIVERSITÄTS- UND
LANDESBIBLIOTHEK
DÜSSELDORF

This version is available at:

URN: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:061-20260316-121159-4>

Terms of Use:

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.

For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Rauchverhalten in Deutschland: ein Vergleich verschiedener bundesweiter Studien

Daniel Kotz^{1,2} , Justin Möckl^{3,4} , Boris Orth⁵, Sally Olderbak^{3,4,6} ,
Stephanie Klosterhalfen¹  und Anne Starker⁷ 

¹ Institut für Allgemeinmedizin (ifam), Schwerpunkt Suchtforschung und klinische Epidemiologie, Centre for Health and Society (chs), Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Deutschland

² Department of Behavioural Science and Health, University College London, United Kingdom

³ IFT Institut für Therapieforschung, München, Deutschland

⁴ Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), München, Deutschland

⁵ Referat Evaluation, Methoden und Forschungsdaten, Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit, Köln, Deutschland

⁶ Charlotte-Fresenius Hochschule, München, Deutschland

⁷ Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland

Zusammenfassung: *Zielsetzung:* Ziel ist es, potenzielle methodische Einflüsse auf die Schätzung der bundesweiten Rauchprävalenz zu beschreiben. Es werden vier national repräsentative Studien zum Rauchverhalten in Deutschland verglichen: der Alkoholsurvey, die Deutsche Befragung zum Rauchverhalten (DEBRA), der Epidemiologische Suchtsurvey (ESA) und die Studie Gesundheit in Deutschland aktuell (GEDA). Es werden Prävalenzschätzungen nach versuchter Harmonisierung der Daten (d.h. Angleichung methodischer Merkmale) in allen Studien berichtet, gefolgt von einer Schätzung der gepoolten meta-analytischen mittleren Rauchprävalenz für ausgewählte Altersgruppen. *Methodik und Ergebnisse:* Die vier Studien unterscheiden sich hinsichtlich der Stichprobenziehung, der Form der Datenerhebung (z.B. persönlich an der Haustür oder per Telefon), und in der Formulierung der Fragen und der Antwortoptionen zum Rauchverhalten. Eine Harmonisierung war nur teilweise möglich, und zwar hinsichtlich des Erhebungszeitraums (Jahr 2021) und der Einteilung der Altersgruppen. Die Neuberechnung nach dieser Teil-Harmonisierung ergab ähnliche Rauchprävalenzen in den Altersgruppen 14–17 Jahre und 65 Jahre oder älter. In den übrigen Altersgruppen blieben Unterschiede bestehen. *Schlussfolgerungen:* Unterschiede im methodischen Vorgehen können zu abweichenden Ergebnissen in bundesweiten Studien zur Rauchprävalenz führen. Die Arbeit liefert Ansatzpunkte für eine verbesserte Berichterstattung, wie der Berechnung von teilweise harmonisierten, gepoolten Schätzwerten für Kernzahlen wie der Rauchprävalenz.

Schlüsselwörter: Rauchverhalten, Bevölkerungsbefragungen, Studienmethodik, Prävalenz, Meta-Analyse

Smoking Behaviour in Germany: A Comparison of Various Nationwide Studies

Abstract: *Aims:* The aim is to describe potential methodological influences on the estimation of the nationwide smoking prevalence. We compare four nationally representative studies on smoking behaviour in Germany: The Alcohol Survey, the German Study on Tobacco Use (DEBRA), the Epidemiological Survey on Substance Abuse (ESA) and the German Health Update (GEDA). We then provide prevalence estimates after attempted harmonisation of data (i.e., alignment of methodological characteristics) across all studies followed by a meta-analytic mean estimate of smoking prevalence for select age groups. *Methodology and results:* The four studies differ in regards to sampling, the form of data collection (e.g., personally at the door or by telephone), and in the wording and response options for questions on smoking behaviour. Harmonisation was only partially possible with regard to the survey period (year 2021) and the classification of age groups. After this partial harmonisation the smoking prevalence rates in the age groups 14–17 years and 65 years or older (two studies each) were similar. In the other age groups, differences remained. *Conclusions:* Due to differences in the methodological approach, nationwide population studies on smoking prevalence can produce divergent results. This work provides starting points for improved reporting, such as the calculation of partially harmonised estimates as well as pooled estimates for key figures such as the smoking prevalence.

Keywords: smoking behaviour, population surveys, survey methodology, prevalence, meta-analysis

Einführung

Der Konsum von Nikotin- und Tabakprodukten hat gravierende negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen und auf die Gesellschaft. Tabakrauchen schädigt nahezu jedes Organ und ist der größte vermeidbare Risikofaktor für eine Vielzahl von Erkrankungen (Jha et al., 2013; Mons, 2011). Menschen, die rauchen, laufen Gefahr, frühzeitig (durchschnittlich 10 Jahre früher als Menschen, die nicht rauchen) an den Folgen des Tabakkonsums zu versterben (Doll, Peto, Boreham & Sutherland, 2004). Dies betrifft in Deutschland jährlich ungefähr 125 000 Menschen (Mons & Brenner, 2017). Die Kosten des Rauchens für die deutsche Volkswirtschaft werden auf jährlich insgesamt etwa 97 Milliarden Euro geschätzt, wovon 30 Milliarden Euro direkte Kosten das Gesundheitswesen betreffen (Effertz, 2019).

Maßnahmen zur Kontrolle von Nikotin- und Tabakprodukten sind entscheidend, um die Bevölkerung und die Gesellschaft vor den Gefahren und Folgen des Konsums zu schützen. Im Jahr 2003 wurde die Rahmenkonvention der Weltgesundheitsorganisation (*WHO Framework Convention on Tobacco Control, FCTC*) (World Health Organisation [WHO], 2003) als völkerrechtlicher Vertrag von der Weltgesundheitsversammlung verabschiedet, und 2004 auch von Deutschland ratifiziert. Die FCTC sieht verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung von Angebot und Nachfrage vor, zu deren Umsetzung sich die Vertragsstaaten durch Unterzeichnung verpflichtet haben, um den Konsum von Nikotin- und Tabakprodukten einzudämmen (WHO, 2003). In Deutschland sind die bislang umgesetzten Maßnahmen zur Tabakkontrolle noch unzureichend, was sich auch in der Platzierung Deutschlands auf der Tabakkontrollskala widerspiegelt (Joossens, Olefir, Feliu & Fernandez, 2022). Ein breites Bündnis an Gesundheitsorganisationen hat deshalb aus der FCTC 10 konkrete Maßnahmen mitsamt eines verbindlichen Fahrplans für den Gesetzgeber abgeleitet, um ein tabakfreies Deutschland 2040 zu erreichen (Graen & Schaller, 2021). Diese wurden von der Politik aber bislang nicht aufgegriffen.

Um die Wirksamkeit der Tabakkontrollmaßnahmen zu überprüfen, neue Herausforderungen frühzeitig zu erkennen und evidenzbasierte Entscheidungen für zukünftige Maßnahmen zu ermöglichen empfiehlt Artikel 20 der FCTC unter anderem die regelmäßige Erhebung von Daten zum Tabakkonsum (WHO, 2003). In Deutschland gibt es hierzu verschiedene bundesweite Studien, wie die Drogenaffinitätsstudie und den Alkoholsurvey der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA; seit Februar 2025 Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit [BIÖG]), die Deutsche Befragung zum Rauchverhalten (DEBRA) des Universitätsklinikums Düsseldorf, der Epidemiologische Suchtsurvey (ESA) des Instituts für Therapieforschung

München und die Studie Gesundheit in Deutschland aktuell (GEDA) des Robert Koch-Instituts (RKI). Die unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkte und methodischen Herangehensweisen dieser Studien bieten den Vorteil, ein umfassendes und differenziertes Bild zum Konsum von Nikotin- und Tabakprodukten in der Bevölkerung Deutschlands zu zeichnen. Gleichzeitig entstehen hierdurch Kennzahlen, die aufgrund methodischer Aspekte voneinander abweichen können, beispielsweise die Prävalenz der Menschen, die Tabak rauchen (Rauchprävalenz).

Ziel ist es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den methodischen Ansätzen der oben genannten Studien zu beschreiben, um zu identifizieren, welche methodischen Aspekte einen Einfluss auf die Schätzung der bundesweiten Rauchprävalenz haben können. Dabei stellen wir zunächst wichtige methodische Merkmale der einzelnen Studien dar (wie Stichprobenziehung und Abfrage des Rauchverhaltens). Ein weiteres Ziel ist der Versuch, Studienmerkmale post hoc zu harmonisieren und anschließend die Rauchprävalenz zwischen den Studien zu vergleichen. Abschließend diskutieren wir die Auswirkungen der Methodik auf die Einschätzung des Rauchverhaltens und die sich daraus ergebenden Implikationen.

Methodik und Ergebnisse

Kurzbeschreibung der Studien

Der Alkoholsurvey

Der Alkoholsurvey der BZgA war eine bundesweite Querschnittsbefragung 12- bis 25-jähriger Jugendlicher und junger Erwachsener. Er wurde im Zeitraum von 2010 bis 2021 sechs Mal durchgeführt, ergänzte die seit 1973 bestehende Drogenaffinitätsstudie der BZgA und verwendete auch deren Fragen zum Rauchverhalten (Orth & Merkel, 2022). Die Auswahl der Befragten des Alkoholsurveys 2021 erfolgte zufällig auf Basis der Telefonstichprobensysteme des Arbeitskreises Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e.V. für Festnetz- und Mobiltelefonnummern (Dual-Frame-Verfahren). In der Befragung 2021 wurden insgesamt 7002 Jugendliche und junge Erwachsene mit computergestützten Telefoninterviews (CATI) befragt. Für den vorliegenden Beitrag wurden die Daten der Befragten im Alter von 14 bis 24 Jahren verwendet ($n = 5607$). Der Alkoholsurvey wurde im Rahmen der BZgA-Kampagne „Alkohol? Kenn Dein Limit.“ durch Sponsoringmittel des Verbands der Privaten Krankenversicherung e.V. finanziert.

DEBRA

Die Deutsche Befragung zum Rauchverhalten (DEBRA; www.debra-study.info) ist eine seit Juni 2016 laufende

bundesweite Befragung, die schwerpunktmäßig Daten zum Konsum von Tabak und verwandten und neuartigen Nikotinabgabesystemen in der Bevölkerung Deutschlands ab 14 Jahren erfasst (Kastaun et al., 2017). Alle zwei Monate wird eine neue Stichprobe von ca. 2000 Personen befragt. Die computergestützten, persönlich-mündlichen Interviews (CAPI) werden von einem erfahrenen Marktforschungsinstitut im Rahmen einer Mehrthemenbefragung durchgeführt. Bei einigen Fragen werden Produktbilder gezeigt, um die verschiedenen Nikotin- und Tabakprodukte besser unterscheiden zu können. Seit Januar 2020 erfolgt die Auswahl der Befragten mittels eines Dual-Frame-Designs, das eine ca. 50:50 Mischung aus einer mehrfach geschichteten, mehrstufigen Zufallsstichprobe und Quotensampling umfasst (weitere Informationen: <https://osf.io/s2wxc>). Die Studie wurde von 2016–2019 (Wellen 1–18) vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert. Seit 2019 (ab Welle 19) wird die Studie vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) gefördert.

ESA

Der Epidemiologische Suchtsurvey (ESA; <https://www.esa-survey.de/>) ist eine seit 1980 regelmäßig durchgeführte Querschnittsbefragung über den Konsum von psychoaktiven Substanzen, genauer Alkohol, Tabak und verwandte Nikotinabgabesysteme, illegale Drogen sowie Medikamente in Deutschland. Der ESA ist vom BMG finanziell gefördert und wird vom Institut für Therapieforschung (IFT) durchgeführt. Seit 2009 steht es den Befragten offen, den Fragebogen selbst schriftlich bzw. online oder im Rahmen eines Telefoninterviews zu beantworten. Die Grundgesamtheit im Jahr 2021 umfasste die deutsche Wohnbevölkerung zwischen 18 und 64 Jahren. Die Stichprobenziehung erfolgte durch eine zweistufige Zufallsstichprobe aus Melderegistern (für eine genaue Beschreibung der Methodik siehe Rauschert et al. (2022).

GEDA

Die Studie Gesundheit in Deutschland aktuell (GEDA, www.rki.de/GEDA) ist eine bundesweite Querschnittsbefragung der deutschsprachigen erwachsenen Wohnbevölkerung ab 18 Jahren (Lange et al., 2015), die seit 2008 im Auftrag des BMG vom RKI durchgeführt wird. Ziel ist es, aktuelle Informationen zum Gesundheitszustand, zu Einflussfaktoren der gesundheitlichen Lage und zur Nutzung des Gesundheitssystems bereitzustellen. Dazu werden die Teilnehmenden telefonisch, schriftlich und/oder online befragt (Robert-Koch-Institut, 2024). Als insgesamt sechste Folgerhebung wurde GEDA 2021 von Juli bis Dezember 2021 als Telefoninterview mittels eines programmierten, strukturierten Fragebogens (CATI) durchgeführt. Die Studie basiert auf einer Zufallsstichprobe von

Festnetz- und Mobilfunknummern (Dual-Frame-Verfahren) aus dem Stichprobensystem des Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e.V. und wurde mit Mitteln des RKI und des BMG finanziert.

Vergleich methodischer Merkmale der Studien

Tabelle 1 gibt einen Überblick über ausgewählte methodische Merkmale der vier Studien. Die Daten wurden alle im Jahr 2021 erhoben, allerdings zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Beim Alkoholsurvey erfolgte die Datenerhebung von April bis Juni 2021 und dauerte 12 Wochen. Die DEBRA-Studie wurde von Februar bis November 2021 in sechs Wellen mit einer Dauer von jeweils drei bis vier Wochen durchgeführt. Die Feldphase des ESA reichte von Mai bis Oktober 2021 und umfasste etwa 18 Wochen. Die Befragungen für die GEDA-Studie erfolgten ab Mitte Juli bis zum Jahresende 2021 und umfasste etwa 25 Wochen.

Die Stichprobenziehungen des Alkoholsurveys und der GEDA-Studie beruhten auf der gleichen Methode. Es wurden zufällig Festnetz- und Mobiltelefonnummern gezogen und angerufen. Wurde unter der Festnetztelefonnummer ein Haushalt mit mehreren Personen erreicht, die für die Studie in Frage kamen, so wurde eine dieser Personen per Zufallsauswahl für die Teilnahme ausgewählt. Für den ESA erfolgte in einer ersten Stufe eine zufällige Auswahl von Gemeinden bzw. Einwohnermelderegistern. In einer zweiten Stufe wurden die zu Befragenden zufällig aus diesen Einwohnermelderegistern gezogen. Da in den Registern Informationen über das Alter der Bürgerinnen und Bürger vorliegen, war es möglich, die Stichprobe nach dem Alter zu schichten und jüngere Menschen überproportional zu ziehen. Im Unterschied zu den anderen Studien kombinierte die DEBRA-Studie eine Zufalls- mit einer Quotenstichprobe (siehe „DEBRA“).

Auch in der Datenerhebung gab es unterschiedliche Vorgehensweisen. Die Daten des Alkoholsurveys und der GEDA-Studie wurden ausschließlich mit CATI erhoben. Auch die Datenerhebung der DEBRA-Studie erfolgte computergestützt, allerdings persönlich-mündlich an der Haustür. Beim ESA bestand die Möglichkeit zu wählen. Man konnte sich anrufen lassen und an einem CATI teilnehmen oder ohne persönlichen Kontakt mit einem Interviewer selbst einen Fragebogen ausfüllen – entweder online (computergestütztes Web-Interview, CAWI) oder in Papierform (PAPI).

In allen vier Studien wurde eine Gewichtung der Daten vorgenommen (nicht in der Tabelle dargestellt). Unterschiedliche Auswahlwahrscheinlichkeiten der Befragten aufgrund des Stichprobendesigns (variierende Anzahl von Telefonnummern und Personen in den ausgewählten

https://econtent.hogrefe.com/doi/pdf/10.1024/0939-5911/a000938 - Monday, March 16, 2026 3:59:39 AM - Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf IP Address: 134.99.2.136

Haushalten oder altersdisproportionale Schichtung der Stichprobe) wurden durch ein Designgewicht (ein Verfahren, das die unterschiedlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten einzelner Zielpersonen berücksichtigt [Sand & Kunz, 2020]) ausgeglichen. Danach erfolgte in allen Studien eine Anpassungsgewichtung (ein Verfahren zur Verringerung potenzieller Verzerrungen der Schätzwerte infolge von Antwortausfällen auf Zielpersonenebene (Sand & Kunz, 2020) an die regionale, Alters-, Geschlechts- und Bildungsverteilung der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamtes bzw. des Mikrozensus.

Die Fragen und Antwortoptionen, die in den vier Studien verwendet wurden, um festzustellen, welche der Befragten Raucher bzw. Raucherin sind, unterschieden sich (siehe Spalte „Frage zum Rauchen und Antwortoptionen“ in Tabelle 1). Der Alkoholsurvey verwendete eine nicht nä-

her spezifizierte Selbsteinschätzung, ob man gegenwärtig ständiger oder Gelegenheitsraucher sei. In der DEBRA-Studie und im ESA ging es um das Rauchen von herkömmlichem Tabak oder konventionellen Tabakprodukten. Wasserpfeifen, E-Zigaretten und Tabakerhitzer wurden explizit ausgeschlossen. In der GEDA-Studie wurde das Rauchen von Tabakprodukten erfragt, wobei Tabakerhitzer ausdrücklich zugeordnet, E-Zigaretten aber ausgeschlossen wurden.

Methodik der Harmonisierung

Für eine bessere Vergleichbarkeit der Rauchprävalenzen wurden Merkmale ausgesucht, die für alle vier betrachteten Studien vorliegen: der Erhebungszeitraum, die be-

Tabelle 1. Vergleich von Methodik und Inhalten der vier bundesweiten Studien zum Rauchverhalten im Jahr 2021

Studie	Feldinstitut	Feldphase	Stichprobenumfang	Altersspanne der Befragten	Stichprobenziehung	Erhebungsform [#]	Frage zum Rauchen und Antwortoptionen
Alkoholsurvey der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA)	forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH	12.04.–30.06.2021	7.002	12–25 Jahre	Zufallsstichprobe von Festnetz- und Mobilfunknummern aus den ADM-Auswahlrahmen (Dual-Frame-Verfahren)	CATI	Wie würden Sie sich gegenwärtig bezeichnen: als ... 1. Ständiger Raucher 2. Gelegenheitsraucher 3. Nichtraucher 4. weiß nicht 5. keine Angabe (Rauchen = Antwortoptionen 1–2)
Deutsche Befragung zum Rauchverhalten (DEBRA)	Oracle Life Sciences (ehemals Cerner Enviza und Kantar Health)	6 Wellen: 18.02.–21.03.2021 18.03.–25.04.2021 20.05.–14.06.2021 24.06.–21.07.2021 18.08.–09.09.2021 15.10.–14.11.2021	12.558	14–99 Jahre	Mischung (ca. 50/50) aus einer mehrfach geschichteten, mehrstufigen Zufallsstichprobe und einer mehrfach quotierten Quotenstichprobe	CAPI	Welcher der folgenden Zustände trifft am besten auf Sie zu? Bitte beachten Sie, dass das Rauchen von herkömmlichem Tabak gemeint ist und nicht von Wasserpfeifen (Shishas), E-Zigaretten oder Tabakerhitzern: 1. Ich rauche Zigaretten, und zwar jeden Tag 2. Ich rauche Zigaretten, aber nicht jeden Tag 3. Ich rauche gar keine Zigaretten, aber ich rauche Tabak in anderer Form (zum Beispiel Pfeife oder Zigarre) 4. Ich habe in den vergangenen 12 Monaten vollständig mit dem Rauchen aufgehört 5. Ich habe vor mehr als einem Jahr vollständig mit dem Rauchen aufgehört 6. Ich habe nie geraucht (oder zumindest nie länger als ein Jahr) 7. keine Angabe (Rauchen = Antwortoptionen 1–3)

Tabelle 1. Fortsetzung

Studie	Feldinstitut	Feldphase	Stichprobenumfang	Altersspanne der Befragten	Stichprobenziehung	Erhebungsform [#]	Frage zum Rauchen und Antwortoptionen
Epidemiologischer Suchtsurvey (ESA)	infas Institut für angewandte Sozialwissenschaften GmbH	21.05.–03.10.2021	9.046	18–64 Jahre	Mehrstufige Zufallsstichprobe aus Einwohnermelderegistern, disproportionale Ziehung nach Jahrgangsgruppen	CATI, CAWI, PAPI	Einleitung vorab: Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Konsum von konventionellen Tabakprodukten wie z. B. Zigaretten, Zigarren, Zigarillos oder Pfeifen. Nicht gemeint sind hier Wasserpfeifen (Shishas), E-Zigaretten oder Tabakerhitzer. Rauchen Sie zurzeit? 1. Ja, regelmäßig 2. Ja, gelegentlich 3. Nein 4. möchte nicht beantworten (nur CATI/CAWI) 5. kann nicht beantworten (nur CATI/CAWI) 6. keine Angabe (nur PAPI) (Rauchen = Antwortoptionen 1–2)
Gesundheit in Deutschland aktuell (GEDA)	USUMA Markt- und Sozialforschungsinstitut GmbH	14.07.–30.12.2021	4.971	18–97 Jahre	Zufallsstichprobe von Festnetz- und Mobilfunknummern aus den ADM-Auswahlrahmen (Dual-Frame-Verfahren)	CATI	Rauchen Sie Tabakprodukte, einschließlich Tabakerhitzer? Bitte schließen Sie elektronische Zigaretten oder ähnliche Produkte aus. 1. Ja, täglich 2. Ja, gelegentlich 3. Nein, nicht mehr 4. Ich habe noch nie geraucht 5. weiß nicht 6. keine Angabe (Rauchen = Antwortoptionen 1–2)

Anmerkungen. [#]CATI = computergestütztes Telefoninterview; CAPI = computergestütztes persönlich-mündliches Interview; CAWI = computergestütztes Web-Interview; PAPI: Papier und Stift Interview.

trachteten Altersgruppen und die Fragen zur Ermittlung der Rauchprävalenz. Zunächst wurde das Erhebungsjahr 2021 ausgewählt, auch wenn innerhalb dieses Jahres jeweils unterschiedliche Erhebungszeiträume abgebildet werden (siehe Tabelle 1). In einem zweiten Schritt wurden vergleichbare Altersgruppen gebildet (14–17, 18–24, 25–34, 35–44, 45–54, 55–64, 65 Jahre und älter), da die betrachteten Studien unterschiedliche Altersbereiche abdecken. Der Alkoholsurvey und die DEBRA-Studie erlauben Aussagen über die Gruppe der 14- bis 17-Jährigen. Die Gruppe der jungen Erwachsenen (18 bis 24 Jahre) wird in allen vier Studien befragt. Für den Altersbereich zwischen 25 und 64 Jahren lagen Angaben aus DEBRA, ESA und GEDA vor. Für Personen im Alter ab 65 Jahren können die Ergebnisse von DEBRA und GEDA genutzt werden.

Darüber hinaus wurde die Frage zur Rauchprävalenz im ESA an die anderen Studien angepasst. Die Rauchprävalenz

wurde nicht wie sonst in ESA-Publikationen üblich auf Basis der Frage „Wann haben Sie zuletzt geraucht?“ und der Antwort „in den letzten 30 Tagen“ erstellt, da diese Frage erst nach einer Filterfrage gestellt wird, ob im Leben insgesamt mehr als 100 Zigaretten/Zigarillos/Zigarren/Pfeifen geraucht wurden (siehe Kraus et al., 2022; Rauschert et al., 2022). Stattdessen wurde die Prävalenz anhand der Frage „Rauchen Sie zurzeit?“ erstellt (siehe Tabelle 1), welche vor der Filterfrage gestellt wird und somit nicht auf Personen reduziert ist, die im Leben insgesamt mindestens 100 Zigaretten/Zigarillos/Zigarren/Pfeifen geraucht haben. Des Weiteren wird die Rauchprävalenz nicht über den mindestens einmaligen Konsum in den letzten 30 Tagen, sondern vergleichbar mit den anderen Studien anhand der Kategorien „ja, regelmäßig“ und „ja, gelegentlich“ definiert.

Die Analysen der Studiendaten erfolgten in allen vier Erhebungen mit einem studienspezifischen Gewichtungss-

faktor (siehe „Vergleich methodischer Merkmale der Studien“). Die angewandte Gewichtung hat dabei auch Auswirkungen auf die Rauchprävalenz. Zur Einschätzung der Gewichtungseffekte in den betrachteten Studien werden sowohl die ungewichteten als auch die gewichteten Ergebnisse zur harmonisierten Rauchprävalenz berichtet (siehe Abbildung 1). Eine Harmonisierung der Ergebnisdarstellung der Rauchprävalenzen hinsichtlich weiterer Merkmale, z. B. nach Bildung, wurde nicht vorgenommen, da die Erhebung dieser Merkmale in den Studien stark variiert.

Ergebnisse der Harmonisierung

Abbildung 1 stellt pro Studie und vorhandener Altersgruppe die ungewichtete und gewichtete harmonisierte Rauchprävalenz, die studienspezifisch gewichteten 95 % Konfidenzintervalle (95 % KI), die zugrundeliegende Stichprobengröße sowie einen gewichteten Mittelwert dar. Sich nicht überlappende Konfidenzintervalle weisen auf einen statistisch signifikanten Unterschied hin. Neben den studienspezifisch gewichteten Prävalenzwerten und Konfidenzintervallen ist für jede Altersgruppe ein nach der inversen Stichprobenvarianz gewichteter gepoolter Schätzwert der gewichteten Prävalenz dargestellt. Dieser basiert auf nicht transformierten Werten, welche nach Wang (2023) und mithilfe der R-Pakete *metafor* (Viechtbauer, 2010) und *meta* (Schwarzer, Carpenter & Rücker, 2015) geschätzt und visualisiert wurden (R-Code siehe Appendix). Eine Sensitivitätsanalyse mit transformierten Werten, Logit und Freeman-Tukey Double Arcsine, lieferte ähnliche Werte (maximale Differenz: 1.4 % Punkte).

Lässt man die verschiedenen Altersspannen der Stichproben außer Acht, so zeigen sich unterschiedliche Schätzungen der harmonisierten Rauchprävalenz. Diese Gesamtprävalenz betrug 21.8 %; 95 %-KI [20.1–23.6 %] beim Alkoholsurvey (Altersspanne 14–24 Jahre), 30.6 %; 95 %-KI [29.8–31.4 %] bei der DEBRA-Studie (Altersspanne 14–99 Jahre), 24.4 %; 95 %-KI [23.1–25.8 %] beim ESA (Altersspanne 18–64 Jahre), und 28.4 %; 95 %-KI [25.8–31.1 %] bei der GEDA-Studie (Altersspanne 18–96 Jahre).

Um die harmonisierten Rauchprävalenzen unabhängig von den unterschiedlichen Altersspannen zu analysieren, werden diese in Abbildung 1 innerhalb vergleichbarer Altersgruppen dargestellt. Für Jugendliche im Alter von 14 bis 17 Jahren gibt es Schätzwerte der Rauchprävalenz aus dem Alkoholsurvey und der DEBRA-Studie, welche sich nicht unterscheiden (gewichteter Mittelwert 9.0 %; 95 %-KI [7.8–10.1 %]). Für die Altersgruppe der jungen Erwachsenen von 18 bis 24 Jahren gibt es Schätzwerte aus allen vier Studien (gewichteter Mittelwert 28.4 %; 95 %-KI [27.3–29.5 %]). Ähnliche Werte zeigen hier der Alkoholsurvey und der ESA, mit im Vergleich sig-

nifikant niedrigeren Werten als die DEBRA-Studie. Der Schätzwert der GEDA-Studie liegt nahe am Alkoholsurvey, ist aber aufgrund der geringen Fallzahl mit einer großen Unsicherheit behaftet, so dass kein statistisch signifikanter Unterschied zu den anderen Studien besteht. Wie in der Altersgruppe der jungen Erwachsenen sind auch in den höheren Altersgruppen bis 64 Jahre die Werte des ESA signifikant niedriger als bei der DEBRA-Studie. In den Altersgruppen 35–44, 45–54 und 55–64 Jahre sind die Werte auch signifikant niedriger als bei der GEDA-Studie. In diesen beiden Altersgruppen sowie in der Altersgruppe ab 65 Jahren unterscheiden sich die Werte der GEDA-Studie und der DEBRA-Studie kaum. Der gewichtete Mittelwert in der Altersgruppe ab 65 Jahren betrug 14.1 %; 95 %-KI [13,2–15.1 %]).

Diskussion

Die vier untersuchten bundesweiten Studien zum Rauchverhalten in Deutschland – Alkoholsurvey, DEBRA, ESA und GEDA – unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Methodik. Eine post hoc Harmonisierung der Studien im Rahmen der vorliegenden Arbeit war möglich, allerdings nur bezüglich des Erhebungszeitraums (Jahr 2021) und der Einteilung der Altersgruppen. Nach dieser Teil-Harmonisierung kamen die Studien zu ähnlichen Rauchprävalenzen in den Altersgruppen 14–17 Jahre und 65 Jahre oder älter. In den übrigen Altersgruppen blieben Unterschiede bestehen, wobei die DEBRA-Studie in einigen Altersgruppen tendenziell höhere Werte berichtet und der ESA niedrigere. Durch die Verfügbarkeit der Ergebnisse aus den verschiedenen Studien konnten gepoolte Schätzwerte der Rauchprävalenz für die verschiedenen Altersgruppen berechnet werden.

Die verbliebenen Abweichungen in den Rauchprävalenzen lassen sich durch methodische Unterschiede der vier Studien erklären, die nachträglich nicht harmonisiert werden konnten (siehe auch „Vergleich methodischer Merkmale der Studien“): der inhaltliche Fokus der jeweiligen Studie (z. B. richtet sich der Alkoholsurvey an junge Menschen, sammelt die DEBRA-Studie schwerpunktmäßig Daten zum Konsum von Nikotin- und Tabakprodukten, behandelt der ESA das Themenfeld Substanzkonsum und hat die GEDA-Studie ein breites Spektrum an Gesundheitsthemen); die Vorgehensweise bei der Stichprobenziehung; die Rahmenstruktur der Datenerhebung (z. B. ob eine Studie speziell für den eigenen Fokus aufgesetzt wurde oder Teil einer Mehrthemenbefragung war, wie lange die Befragung dauert, an welcher Position die Fragen zum Rauchen gestellt wurde, ob Sprunganweisungen oder Filter benutzt wurden); die Form der Datenerhebung (CATI,

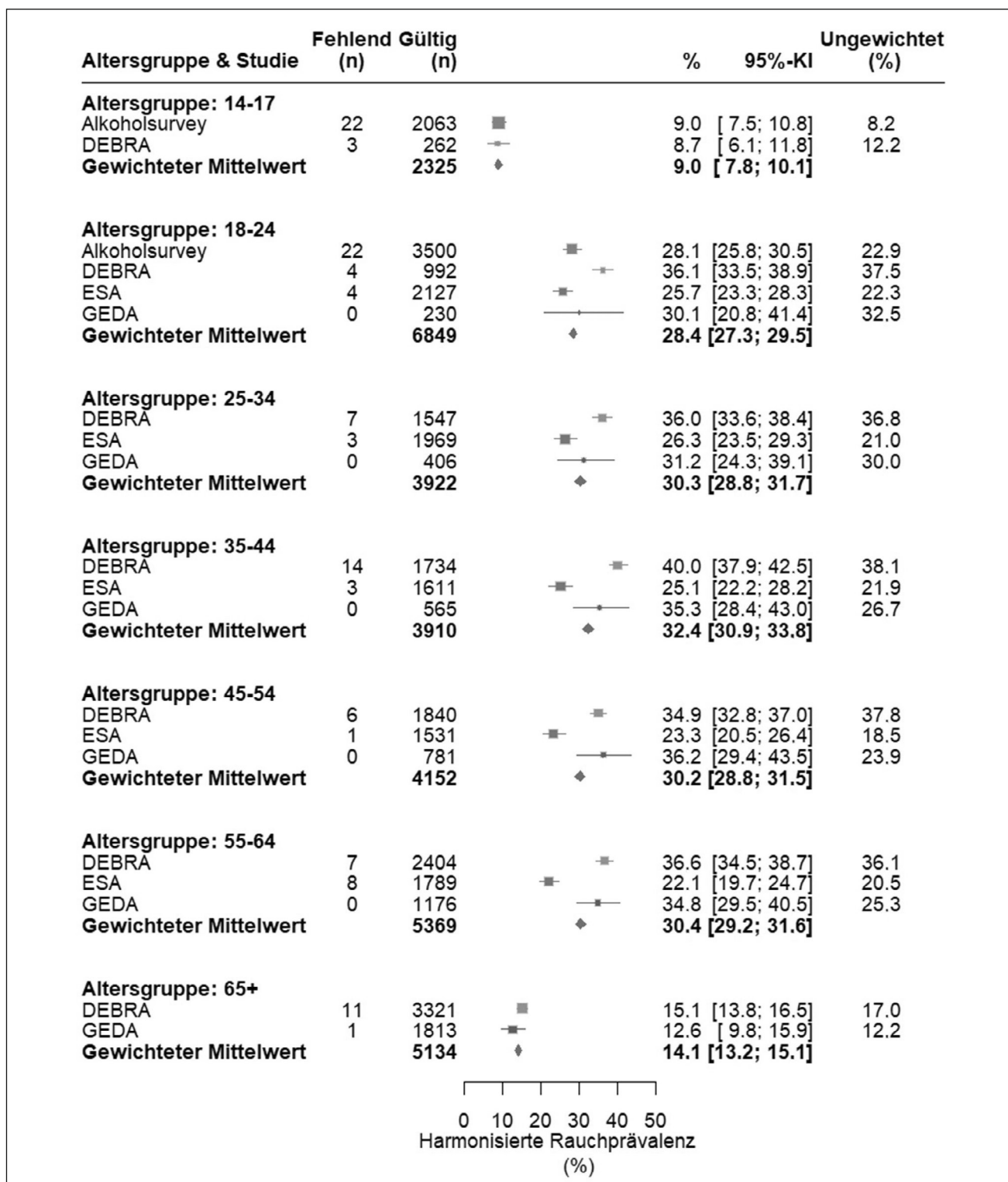


Abbildung 1. Forestplot der harmonisierten Rauchprävalenzen der vier bundesweiten Studien zum Rauchverhalten im Jahr 2021.

CAP, CAWI, oder/und PAPI) und ob es dabei einen persönlichen Kontakt zwischen befragter und interviewender Person gab; die Formulierung der Frage zum Rauchverhalten (z. B. ob verwandte und neuartige Nikotin- und Tabak-

produkte wie E-Zigaretten oder Tabakerhitzer explizit ein- oder ausgeschlossen wurden) und die Antwortoptionen; die Gewichtung der Daten; und das Institut, das die Feldarbeit durchgeführt hat.

Limitationen und Stärken der Arbeit

Die wichtigste Limitation der vorliegenden Arbeit liegt darin, dass zwar wichtige Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den methodischen Merkmalen der Studien beschrieben, deren Kausalität und Einflussgröße auf die Prävalenzschätzung jedoch nicht berechnet werden konnten. Da sich die Studien in vielen verschiedenen Merkmalen unterscheiden ist nicht zu bestimmen, welches Merkmal sich wie stark auf die Prävalenzschätzung auswirkt. Es wurden mit dem Alkoholsurvey, der DEBRA-Studie, dem ESA und der GEDA-Studie vier bundesweite Studien zum Rauchverhalten einbezogen. Dies sind aber nicht alle Studien, die Daten zum Rauchverhalten in Deutschland erheben. Andere Erhebungen sind beispielsweise der Mikrozensus, das Sozio-ökonomische Panel und die NAKO-Gesundheitsstudie. Somit ergeben unsere Ergebnisse kein vollständiges Bild. Eine weitere Limitation besteht darin, dass eine Harmonisierung nur teilweise möglich war, und dass nicht für weitere Jahre und Altersgruppen Daten aus allen Studien vorlagen. Problematisch ist insbesondere, dass in allen Studien die Frage nach dem Rauchen unterschiedlich gestellt wird und dadurch Interpretationsspielraum entsteht.

Die wichtigste Stärke der Arbeit liegt darin, dass sie sich erstmalig dem systematischen Vergleich der methodischen Unterschiede deutschlandweiter Studien zum Rauchverhalten widmet. Durch die intensive Zusammenarbeit der verantwortlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unterschiedlichen Instituten konnten vier Studien einbezogen werden. Die Beschreibung der Methodik und die Ergebnisse der Harmonisierung der Studien verdeutlicht, wie Unterschiede in bundesweiten Schätzungen von Rauchprävalenzen zustande kommen und wie die Ergebnisse einzelner Studien zu bewerten sind. Dies ist wichtig, um Transparenz zu schaffen und die Öffentlichkeit über die Epidemiologie des Konsums von Nikotin- und Tabak in Deutschland besser zu informieren.

Konklusion und Ausblick

Aufgrund von Unterschieden im methodischen Vorgehen können bundesweite Bevölkerungsstudien zur Rauchprävalenz zu abweichenden Ergebnissen kommen. Trotzdem, oder vielleicht gerade deshalb, hat es für das Monitoring des Rauchverhaltens in Deutschland einen großen Mehrwert, Daten aus verschiedenen Studien zur Verfügung zu haben. Das Thema Nikotin- und Tabakkonsum ist wegen der außerordentlich hohen Risiken für die individuelle Gesundheit und für die Gesellschaft hoch relevant. Gleichzeitig hat das Thema viele verschiedene Facetten und gibt es keinen allgemeingültigen Gold-Standard, um bestimmte Aspekte zu messen. Alle wissenschaftlichen Studien haben

daher unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte und methodische Stärken und Schwächen. Durch die Betrachtung der Ergebnisse verschiedener Befragungen lässt sich jedoch ein umfassenderes Gesamtbild der Situation im Land zeichnen. Wenn einzelne Studien mit hohen Forschungsstandards durchgeführt werden, können unterschiedliche Methoden helfen, zufällige Verzerrungen bei den Ergebnissen zu minimieren und die Qualität des Gesamtbildes zu erhöhen. Dabei müssen mögliche Stichproben- und Antwortverzerrungen (Biases) immer berücksichtigt werden.

Unsere Arbeit hat gezeigt, dass es sinnvoll ist, die Ergebnisse aus unterschiedlichen Studien zum Nikotin- und Tabakkonsum in Deutschland zu bündeln. Neben einer narrativen Beschreibung hat die Berechnung von (teil-)harmonisierten, gepoolten Schätzwerten für Kernzahlen wie der Rauchprävalenz einen Mehrwert und sollte bei zukünftiger Berichterstattung angedacht werden, wenn es innerhalb eines Jahres eine Überschneidung von Studien gibt. Neben der Berechnung solcher Punktprävalenzen wäre es erstrebenswert zu versuchen, Daten aus möglichst vielen Studien im Rahmen einer Meta-Analyse zu Trendrichtungen bei der Rauchprävalenz über die Jahre auszuwerten. Zudem wäre die Bereitstellung möglichst vieler Daten und die Darstellung von Ergebnissen unterschiedlicher Studien auf einer gemeinsamen, web-basierten Kommunikationsplattform hilfreich. Bei der Weiterentwicklung bestehender Studien sowie bei der Initiierung neuer Studien zum Thema Nikotin- und Tabakkonsum sollte darauf geachtet werden, dass sich Studien optimal ergänzen, auch um Kosten zu sparen. Zudem sollten Fragebogenitems nach Möglichkeit nach gemeinsamen Standards entwickelt werden, beispielsweise hinsichtlich der Definition des Tabakrauchens und der Abgrenzung von klassischem Tabak zu verwandten, neuartigen Produkten.

Literatur

- Doll, R., Peto, R., Boreham, J. & Sutherland, I. (2004). Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors. *BMJ*, 328 (7455), 1519–1510. <https://doi.org/10.1136/bmj.38142.554479.AE>
- Effertz, T. (2019). Die Kosten des Rauchens in Deutschland im Jahr 2018 – aktuelle Situation und langfristige Perspektive. *Atemwegs- und Lungenkrankheiten*, 45 (7), 307–314. <https://doi.org/10.5414/ATX02359>
- Graen, L. & Schaller, K. (2021). *Strategie für ein tabakfreies Deutschland 2040*. Heidelberg: Deutsches Krebsforschungszentrum. Verfügbar unter: https://www.dgepi.de/assets/Stellungennahmen/2021_Strategie-fuer-ein-tabakfreies-Deutschland-2040.pdf
- Jha, P., Ramasundarahettige, C., Landsman, V., Rostron, B., Thun, M., Anderson, R.N. et al. (2013). 21st-century hazards of smoking and benefits of cessation in the United States. *New England Journal of Medicine*, 368 (4), 341–350. <https://doi.org/10.1056/NEJMs1211128>

- Joossens, L., Olfir, L., Feliu, A. & Fernandez, E. (2022). *The Tobacco Control Scale 2021 in Europe*. Brüssel: Smoke Free Partnership, Catalan Institute of Oncology. Verfügbar unter: <https://www.cancer.eu/tobacco-control-scale/>
- Kastaun, S., Brown, J., Brose, L.S., Ratschen, E., Raupach, T., Nowak, D. et al. (2017). Study protocol of the German Study on Tobacco Use (DEBRA): A national household survey of smoking behaviour and cessation. *BMC Public Health*, 17 (1), 378. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4328-2>
- Kraus, L., Möckl, J., Lochbühler, K., Rauschert, C., Seitz, N.-N. & Olderbak, S. (2022). Changes in the use of tobacco, alternative tobacco products, and tobacco alternatives in Germany. *Deutsches Ärzteblatt International*, 119 (31–32), 535–541. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0252>
- Lange, C., Jentsch, F., Allen, J., Hoebel, J., Kratz, A.L., von der Lippe, E. et al. (2015). Data resource profile: German Health Update (GEDA)—The health interview survey for adults in Germany. *International Journal of Epidemiology*, 44 (2), 442–450. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv067>
- Mons, U. (2011). Tobacco-attributable mortality in Germany and in the German Federal States – calculations with data from a microcensus and mortality statistics. *Gesundheitswesen*, 73 (4), 238–246. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1252039>
- Mons, U. & Brenner, H. (2017). Demographic ageing and the evolution of smoking-attributable mortality: the example of Germany. *Tobacco Control*, 26 (4), 455–457. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2016-053008>
- Orth, B. & Merkel, C. (2022). *Der Substanzkonsum Jugendlicher und junger Erwachsener in Deutschland. Ergebnisse des Alkoholsurveys 2021 zu Alkohol, Rauchen, Cannabis und Trends*. (BZgA-Forschungsbericht). Köln: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. <https://doi.org/10.17623/BZGA:Q3-ALKSY21-DE-1.0>
- Rauschert, C., Möckl, J., Seitz, N.-N., Wilms, N., Olderbak, S. & Kraus, L. (2022). The use of psychoactive substances in Germany: Findings from the Epidemiological Survey of Substance Abuse 2021. *Deutsches Ärzteblatt International*, 119 (31–32), 527–534. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0244>
- Robert Koch-Institut. (2024). *Gesundheitsstudien. GEDA: Gesundheit in Deutschland aktuell*. Berlin: RKI. Verfügbar unter: <https://www.rki.de/DE/Themen/Nichtuebertragbare-Krankheiten/Studien-und-Surveillance/studien-und-surveillance-node.html>
- Sand, M. & Kunz, T. (2020). *Gewichtung in der Praxis*. Mannheim: GESIS – Leibniz Institute for the Social Sciences. Verfügbar unter: https://www.gesis.org/fileadmin/admin/Dateikatalog/pdf/guidelines/gewichtung_praxis_sand_2020.pdf
- Schwarzer, G., Carpenter, J.R. & Rücker, G. (2015). *Meta-Analysis with R*. Berlin: Springer.
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting meta-analyses in R with the metafor package. *Journal of Statistical Software*, 36 (3), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
- Wang, N. (2023). Conducting meta-analyses of proportions in R. *Journal of Behavioral Data Science*, 3 (2), 64–126. <https://doi.org/10.35566/jbds/v3n2/wang>
- World Health Organisation (WHO). (2003). *Framework Convention on Tobacco Control*. Genf: WHO. <https://fctc.who.int/who-fctc/overview>

Historie

Manuskript eingereicht: 05.12.2024

Revision eingereicht: 06.02.2025

Manuskript angenommen: 03.06.2025

Onlineveröffentlichung: 19.08.2025

Danksagung

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei allen Teilnehmenden an den Studien und den Instituten, die mit der Feldarbeit beauftragt wurden. Wir möchten uns auch bei der Organisation der 21. Deutsche Konferenz für Tabakkontrolle in Heidelberg 2023 bedanken, wo das Thema dieser Arbeit im Rahmen eines Symposiums präsentiert und diskutiert wurde.

Deklaration konkurrierender Interessen

Die Autorinnen und Autoren erklären, dass sie keine Interessenskonflikte bezüglich dieser Arbeit haben.

Förderung

Die vier untersuchten Studien wurden durch Förderungen ermöglicht; Alkoholsurvey: Private Krankenversicherung e.V.; DEBRA: Bundesministerium für Gesundheit (seit Welle 19, ZMVI1-2519DSM203, ZMI1-2521DSM209); ESA: Bundesministerium für Gesundheit (ZMVI1-2520DSM203); GEDA: Bundesministerium für Gesundheit (ZMI1-2521COR304). Open-Access-Veröffentlichung ermöglicht durch die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

ORCID

Daniel Kotz

 <https://orcid.org/0000-0002-9454-023X>

Justin Möckl

 <https://orcid.org/0000-0003-2208-6688>

Sally Olderbak

 <https://orcid.org/0000-0001-6133-0458>

Stephanie Klosterhalfen

 <https://orcid.org/0000-0002-1175-898X>

Anne Starker

 <https://orcid.org/0000-0002-9218-9263>

Univ.-Prof. Dr. Daniel Kotz

Institut für Allgemeinmedizin (ifam)

Schwerpunkt Suchtforschung und klinische Epidemiologie

Centre for Health and Society (chs)

Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Postadresse: Postfach 101007

40001 Düsseldorf

Deutschland

daniel.kotz@med.uni-duesseldorf.de

Appendix

APPENDIX. R-Code

```

...#####
#####
#Rauchverhalten in Deutschland: Vergleich und Einordnung der Methodik und Ergebnisse verschiedener bundesweiter
Studien#
#####
#####
# Autor Skript: Justin Möckl
# 19.08.2024

# Meta Analysis #
library(metafor)
library(meta)
library(dplyr)

#### Use “,” as decimal seperator
options(OutDec=“,”)

rm(list=ls())

# Gewichtete Prävalenzschätzungen (pr) inkl. 95%-Konfidenzintervall (lower, upper) ####
data_alter <- tibble::tibble(pr = c(0.090, 0.087,
                                0.281, 0.361, 0.257, 0.301,
                                0.360, 0.263, 0.312,
                                0.400, 0.251, 0.353,
                                0.349, 0.233, 0.362,
                                0.366, 0.221, 0.348,
                                0.151, 0.126),
                             lower = c(0.075, 0.061,
                                       0.258, 0.335, 0.233, 0.208,
                                       0.336, 0.235, 0.243,
                                       0.379, 0.222, 0.284,
                                       0.328, 0.205, 0.294,
                                       0.345, 0.197, 0.295,
                                       0.138, 0.098),
                             upper = c(0.108, 0.118,
                                       0.305, 0.389, 0.283, 0.414,
                                       0.384, 0.293, 0.391,
                                       0.425, 0.282, 0.430,
                                       0.370, 0.264, 0.435,
                                       0.387, 0.247, 0.405,
                                       0.165, 0.159),
                             study = c(“Alkoholsurvey”, “DEBRA”,
                                       “Alkoholsurvey”, “DEBRA”, “ESA”, “GEDA”,
                                       „DEBRA“, „ESA“, „GEDA“,
                                       „DEBRA“, „ESA“, „GEDA“,
                                       „DEBRA“, „ESA“, „GEDA“,
                                       „DEBRA“, „ESA“, „GEDA“,
                                       „DEBRA“, „GEDA“),

```

```

alter = c(„14-17“, „14-17“,
          „18-24“, „18-24“, „18-24“, „18-24“,
          „25-34“, „25-34“, „25-34“,
          „35-44“, „35-44“, „35-44“,
          „45-54“, „45-54“, „45-54“,
          „55-64“, „55-64“, „55-64“,
          „65+“, „65+“),
total = c(2063, 262,
          3500, 992, 2127, 230,
          1547, 1969, 406,
          1734, 1611, 565,
          1840, 1531, 781,
          2404, 1789, 1176,
          3321, 1813),
missings = c(„22“, „3“,
             „22“, „4“, „4“, „0“,
             „7“, „3“, „0“,
             „14“, „3“, „0“,
             „6“, „1“, „0“,
             „7“, „8“, „0“,
             „11“, „1“),
Ungewichtet = c(0.082, 0.122,
                0.229, 0.375, 0.223, 0.325,
                0.368, 0.210, 0.300,
                0.381, 0.219, 0.267,
                0.378, 0.185, 0.239,
                0.361, 0.205, 0.253,
                0.170, 0.122))

```

Gewichtete Prävalenz benutzen, um als Proportion in Forest Plot darstellen zu können

```
data_alter$cases <- data_alter$pr*data_alter$total
```

```
##### Gewichteter Mittelwert #####
####
```

Gewichteter Mittelwert anhand der inversen Varianz erstellen mithilfe von metaprop

pscale=100, um Proportionen als Prozente darzustellen (pro 100 Beobachtungen)

Freeman-Tukey (double arcsine) Transformation für Proportionen

```
pes.summary.PFT <- metaprop(cases, total, study, data=data_alter,
                           byvar=alter, bylab="Altersgruppe", byseparator=": ",
                           sm = "PFT", backtransf=TRUE,
                           method.ci="NAsm", method = "Inverse",
                           random=FALSE, overall=FALSE,
                           pscale=100)

```

Logit (log odds) Transformation für Proportionen

```
pes.summary.PLOGIT <- metaprop(cases, total, study, data=data_alter,
                              byvar=alter, bylab="Altersgruppe", byseparator=": ",
                              sm = "PLOGIT", backtransf=TRUE,
                              method.ci="NAsm", method = "Inverse",
                              random=FALSE, overall=FALSE,
                              pscale=100)

```

```

# Untransformierte Proportionen #####
pes.summary.PRAW <- metaprop(cases, total, study, data=data_alter,
  byvar=alter, bylab="Altersgruppe", byseparator=": ",
  sm = "PRAW",
  method.ci="NAsm", method = "Inverse",
  random=FALSE, overall=FALSE,
  pscale=100)

##### Forest Plots #####
# Anzeigen der gewichteten Prävalenz und 95%-Konfidenzintervalle
# Double Arcsine Freeman Turkey Transformation
pes.summary.PFT$lower <- transf.pft(data_alter$lower, data_alter$total)
pes.summary.PFT$upper <- transf.pft(data_alter$upper, data_alter$total)
# Logit Transformation
pes.summary.PLOGIT$lower <- transf.logit(data_alter$lower)
pes.summary.PLOGIT$upper <- transf.logit(data_alter$upper)
# RAW
pes.summary.PRAW$lower <- data_alter$lower
pes.summary.PRAW$upper <- data_alter$upper

# Originalwerte auch in Liste speichern, damit diese in Forest Plot als Prozent angezeigt werden
pes.summary.PFT$missings <- data_alter$missings
pes.summary.PFT$ungewichtet <- data_alter$Ungewichtet*100

pes.summary.PLOGIT$missings <- data_alter$missings
pes.summary.PLOGIT$ungewichtet <- data_alter$Ungewichtet*100

pes.summary.PRAW$missings <- data_alter$missings
pes.summary.PRAW$ungewichtet <- data_alter$Ungewichtet*100

# Definiere Vektor mit spezifischen Farben pro Studie
custom_col <- unlist(lapply(1:length(pes.summary.PRAW$TE), function(i) {

  if (i %in% which(pes.summary.PRAW$studlab=="Alkoholsurvey")) { # Alkoholsurvey
    "#1B9E77"
  }
  else if (i %in% which(pes.summary.PRAW$studlab=="DEBRA")) { # DEBRA
    "#D95F02"
  }
  else if (i %in% which(pes.summary.PRAW$studlab=="ESA")) { # ESA
    "#7570B3"
  }
  else if (i %in% which(pes.summary.PRAW$studlab=="GEDA")) { # GEDA
    "„#0868ac“"
  }
  else { # Sollte keine Studie sein
    "„#A6761D“"
  })
}))

# Common Effects (gewichtet nach der inversen Varianz) in Forest Plot darstellen

```

```
forest(pes.summary.PFT,
      xlim = c(0, 50),
      rightcols = c(„effect“, „ci“, „ungewichtet“),
      rightlabs = c(„Prävalenz (%)“, „95% KI“, „Ungewichtet (%)“),
      leftcols = c(„studlab“, „missings“, „n“),
      leftlabs = c(„Altersgruppen und Studien“, „n fehlend“, „n valide“),
      xlab = „Harmonisierte Rauchprävalenz (%)“, smlab = “”,
      col.study = custom_col, col.square = custom_col,
      col.diamond = „maroon“, col.diamond.lines = „maroon“,
      weight.study = „common“, text.common = „Gewichteter Mittelwert“,
      random = FALSE, common = TRUE, comb.fixed = FALSE,
      print.tau2 = FALSE, print.Q = FALSE, print.pval.Q = FALSE, print.I2 = FALSE,
      spacing = 0.9, digits = 1)
```

```
forest(pes.summary.PLOGIT,
      xlim = c(0, 50),
      rightcols = c(„effect“, „ci“, „ungewichtet“),
      rightlabs = c(„Prävalenz (%)“, „95% KI“, „Ungewichtet (%)“),
      leftcols = c(„studlab“, „missings“, „n“),
      leftlabs = c(„Altersgruppen und Studien“, „n fehlend“, „n valide“),
      xlab = „Harmonisierte Rauchprävalenz (%)“, smlab = “”,
      col.study = custom_col, col.square = custom_col,
      col.diamond = „maroon“, col.diamond.lines = „maroon“,
      weight.study = „common“, text.common = „Gewichteter Mittelwert“,
      random = FALSE, common = TRUE, comb.fixed = FALSE,
      print.tau2 = FALSE, print.Q = FALSE, print.pval.Q = FALSE, print.I2 = FALSE,
      test.subgroup = FALSE,
      spacing = 0.9, digits = 1)
```

```
forest(pes.summary.PRAW,
      xlim = c(0, 50),
      rightcols = c(„effect“, „ci“, „ungewichtet“),
      rightlabs = c(„Prävalenz (%)“, „95% KI“, „Ungewichtet (%)“),
      leftcols = c(„studlab“, „missings“, „n“),
      leftlabs = c(„Altersgruppen und Studien“, „n fehlend“, „n valide“),
      xlab = „Harmonisierte Rauchprävalenz (%)“, smlab = “”,
      col.study = custom_col, col.square = custom_col,
      col.diamond = „maroon“, col.diamond.lines = „maroon“,
      weight.study = „common“, text.common = „Gewichteter Mittelwert“,
      random = FALSE, common = TRUE, comb.fixed = FALSE,
      print.tau2 = FALSE, print.Q = FALSE, print.pval.Q = FALSE, print.I2 = FALSE,
      test.subgroup = FALSE,
      spacing = 0.9, digits = 1)
```