ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Siems, Inken

Article

Reliable Statistiken während der COVID-19-Pandemie?

WISTA - Wirtschaft und Statistik

Provided in Cooperation with:
Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Suggested Citation: Siems, Inken (2025) : Reliable Statistiken während der COVID-19-Pandemie?, WISTA - Wirtschaft und Statistik, ISSN 1619-2907, Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden, Vol. 77, Iss. 3, pp. 141-146

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/320367

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

RELIABLE STATISTIKEN WÄHREND DER COVID-19-PANDEMIE?

Inken Siems

↘ **Schlüsselwörter:** Stichprobenerhebung – epidemiologische Statistiken – Infektionsdynamik – Infektionszahlen – Krankheitsmonitoring

ZUSAMMENFASSUNG

Qualitativ hochwertige Daten sind der Schlüssel dazu, die aktuelle Situation während einer Pandemie zu verstehen. Eine Simulation zur COVID-19-Pandemie zeigt, dass die Datenstrategie zur Erfassung von Infektionszahlen von der Prävalenz abhängt. Ist die Prävalenz nahe Null, liefert ein Berichtssystem die beste Datengrundlage. Jedoch sollten bei steigender Prävalenz Stichprobenverfahren bevorzugt werden. Hierbei sind viele statistische und praktische Details zu berücksichtigen, da diese potenziell stark verzerrend wirken.

↘ ***Keywords:*** *sample survey – epidemiological statistics – infection dynamics – infection numbers – disease monitoring*

ABSTRACT

High-quality data are key to understanding the current situation during a pandemic. A simulation in connection with the Covid-19 pandemic shows that the data strategy for capturing the infection numbers depends on the prevalence. If the prevalence is near zero, a case-count system provides the best data basis. However, sampling methods should be the preferred approach when the prevalence rises. In this case, numerous statistical and practical details need to be considered as each has the potential to significantly skew the results.

Inken Siems

ist Doktorandin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialstatistik an der Universität Trier. Im Jahr 2022 hat sie ihr Masterstudium in „Survey Statistics“ beendet. Ihre Masterarbeit zum Thema „Sampling for COVID-19 Statistics“, die dieser Artikel vorstellt, wurde mit dem Wissenschaftlichen Nachwuchspreis 2024 „Statistical Science for the Society“ des Statistischen Bundesamtes ausgezeichnet. Die Arbeit entstand an der Universität Trier bei Prof. Dr. Ralf Münnich.

1

Einleitung

Die COVID-19-Pandemie und die vielfache Kritik an der unzureichenden Datengrundlage haben deutlich gemacht, wie wichtig qualitativ hochwertige Daten sind. Verschiedene Länder haben unterschiedliche Datenstrategien zur Erfassung der Infektionszahlen angewendet. Beispielsweise hat das Vereinigte Königreich Stichprobenverfahren benutzt (Office for National Statistics, 2022) und die erhobenen Daten mit pre- und postpandemischen Daten für Forschungszwecke verknüpft. Im Gegensatz dazu vertraute Deutschland auf das etablierte Berichtssystem des Robert Koch-Instituts und begleitete dies mit wissenschaftlichen Studien. Andere Länder mischten weitere Strategien, unter anderem Abwassermonitoring und Modellrechnungen (National Institute for Public Health and the Environment, 2024). Somit implizieren die erhobenen Infektionszahlen Qualitätsunterschiede zwischen den Ländern. In allen Fällen waren die veröffentlichten Statistiken Grundlage politischer Entscheidungen wie Lockdowns. Die Frage ist, inwieweit Kritik an der Daten- und Statistikqualität berechtigt ist und was gegebenenfalls in der nächsten Pandemiesituation verbessert werden kann. Der Artikel prüft am Beispiel der COVID-19-Pandemie für Deutschland, wann welche Datenstrategie verlässliche Statistiken in einer Pandemiesituation liefert. Er fasst die Ergebnisse einer mit dem Wissenschaftlichen Nachwuchspreis des Statistischen Bundesamtes ausgezeichneten Masterarbeit (Siems, 2022) zusammen.

Zunächst beschreibt Kapitel 2 die nötigen epidemiologischen Definitionen und danach Kapitel 3 die statistisch relevanten Aspekte der Infektionsdynamik. Anschließend prüft eine Simulation die Datenqualität von unterschiedlichen COVID-19-Statistiken in Kapitel 4. Es werden sowohl probabilistische als auch nichtprobabilistische Stichproben sowie Stichprobengröße, Testqualitäten und regionale Schätzwerte untersucht. Die Diskussion der Ergebnisse und eine Schlussfolgerung folgen in den Kapiteln 5 und 6.

2

Epidemiologische Definitionen

Das Robert Koch-Institut formuliert epidemiologische Referenzdefinitionen für Deutschland. Demnach ist eine Person COVID-19-positiv, wenn ein positiver Laborbefund vorliegt, zum Beispiel ein positiver PCR-Test (Robert Koch-Institut, 2020). Jedoch sind jegliche Testverfahren fehlerbehaftet. Während Sensitivität die Anzahl der korrekt positiv diagnostizierten Fälle beschreibt, ist die Spezifität die Anzahl der korrekt negativ diagnostizierten Fälle (Robert Koch-Institut, 2015, Seite 117). Die unkorrigierten beobachteten Testergebnisse (Positivität) liefern somit verzerrte Statistiken. Durch eine Korrektur mittels der wahren Testqualitäten ergeben sich unverzerrte Ergebnisse. Dabei wird zwischen Inzidenz und Prävalenz unterschieden. Die Inzidenz beschreibt die Anzahl Neuinfizierter der gesunden Bevölkerung über einen bestimmten Zeitraum (Robert Koch-Institut, 2015, Seite 77). Die Prävalenz ist die Anzahl infizierter Personen zu einem bestimmten Zeitpunkt oder innerhalb einer festen Zeitspanne (Robert Koch-Institut, 2015, Seite 103 f.). Der Artikel betrachtet im Folgenden nur die Prävalenz.

3

Statistisch relevante Infektionsdynamik

Die Entwicklung einer Datenstrategie für die Coronakrise wäre aufgrund der instabilen Rahmenbedingungen eine Herausforderung gewesen. Die Treiber der Pandemie waren nicht klar definiert, veränderten sich über die Zeit und waren (potenziell) lokal unterschiedlich (Tolksdorf, 2022). Die sich weiterentwickelnden Viruseigenschaften (zum Beispiel in Bezug auf die Ansteckung), die adaptierten politischen Rahmenbedingungen (zum Beispiel durch Lockdowns) sowie die Verhaltensanpassungen der Bevölkerung (zum Beispiel im Kontaktverhalten) bedeuteten, dass sich die Infektionsdynamik laufend änderte. Das Infektionsrisiko war in der Bevölkerung ungleich verteilt (Bambra und andere, 2021). Wie in Siems (2022) diskutiert, bedeutet dies datentechnisch unterschiedlich starke Korrelationen sowie teilweise Vorzeichenumkehr.

Viele der gefundenen Korrelationen sind zu schwach, um sie sinnvoll für eine Datenstrategie zu nutzen. Wenn dennoch eine durchgehend starke Korrelation erwartbar wäre, beispielsweise bei Personenkontakt, sind diese Hilfsvariablen nicht reliabel erfassbar. Dies schränkt die Auswahl der Hilfsvariablen stark ein.

4

Simulationsstudie

4.1 Aufbau

Die Simulation baut auf dem Datensatz privater Haushalte der Kreise Trier und Trier-Saarburg des MikroSim-Projektes (Münnich und andere, 2020) auf. Zu dieser Population werden synthetische krankheitsrelevante Variablen hinzugefügt: der sozio-ökonomische Status (Kroll und andere, 2017), Kategorien räumlicher Nachbarn sowie für jede Woche der simulierten Pandemie der individuelle Infektionsstatus, die Anwesenheit von Symptomen und das beobachtete Testergebnis. Die Infektionszahlen werden jeweils separat je Gemeinde mittels eines adaptierten Susceptible-Infected-Removed-Modells (SIR-Modell), welches auch Reinfektionen erlaubt, generiert. Im Modell werden räumliche Abhängigkeiten innerhalb der Gemeinden, der sozio-ökonomische Status, Altersgruppen sowie Unterbrechungen bis zur möglichen Reinfektion berücksichtigt, um plausible Verläufe zu erhalten. Die synthetische COVID-19-Pandemie dauert ein Jahr. Das heißt, die nachfolgend beschriebenen Stichproben wurden einmal je Woche, also insgesamt 52-mal je Simulationsdurchlauf gezogen.

Um die Fallzahlen eines Berichtssystems abzubilden, werden drei nichtprobabilistische Stichproben S_{nps} unter der Annahme von konstanten, wellenförmigen und monoton steigenden Zahlen öffentlich getesteter Personen gezogen. Die Inanspruchnahme von Tests hängt dabei nur von der Anwesenheit von Symptomen und dem sozio-ökonomischen Status ab. Es werden naive Summen- und Mittelwerte H_{naive} berechnet sowie versucht, diese Werte zu korrigieren $H_{corrected}$. Dies erfolgt mittels propensity scores eines log-Modells und der nachfolgenden Kalibrierung mithilfe des allgemeinen Regressionsschätzers.

Die Alternativstrategie zieht 13 Zufallsstichproben nach unterschiedlichen Stichprobendesigns – einfache Zufallsstichprobe, geschichtetes (5), balanciertes, räumliches, πps (3), ein- und zweistufiges Cluster-Design. Es werden Punkt-, Varianz- und Veränderungsschätzwerte auf Gesamt- und Gemeindeebene betrachtet. Die Schätzfunktionen sind der Horvitz-Thompson(HT)-Schätzer (Horvitz/Thompson, 1952) und der allgemeine Regressions(GREG)-Schätzer (Särndal und andere, 1992, Kapitel 6). Der HT-Schätzer ist definiert als

$$\hat{Y}^{HT} = \sum_{k \in s} \pi_k^{-1} y_k,$$

wobei π_k die erste Inklusionswahrscheinlichkeit des Elements k darstellt. Der GREG-Schätzer ist als $\hat{Y}^{GREG} = \hat{Y}^{HT} + \hat{B}_x \left(X - \hat{X}^{HT}\right)$ definiert, wo $\hat{X}^{HT}$ der HT-Schätzer der Hilfsvariable **X** und

$$\hat{B}_x = \left(\sum_{k \in S} x \quad x^T (\pi v \quad)^{-1}\right)^{-1} \sum_{k \in S} x^T y (\pi v)^{-1}.$$

Die Veränderungsrate (CH) vom Zeitpunkt t–1 zu t ist durch den Quotientenschätzer (Qualité/Tillé, 2008) $\hat{R} = \hat{Y}^t / \hat{Y}^{t-1}$ definiert.

Da die COVID-19-Prävalenz geschätzt wird, erhält man Werte der Positivität (POS) und der Prävalenz (PREV). Positivität ist die Summe aller beobachteten Testergebnisse zum Zeitpunkt t. Jedoch werden für einen (asymptotisch) unverzerrten Schätzer die Testergebnisse für Sensitivität a und Spezifität b korrigiert. Unter der Annahme von konstanten und bekannten a und b ist der PREV-Schätzer (Rogan/Gladen, 1978) definiert durch

$$\hat{Y} = \frac{(\bar{Y}^* + b - 1)}{(a + b - 1)},$$

wobei Y^* die beobachteten Testwerte darstellt.

4.2 Ergebnisse

Nichtprobabilistische Stichproben

Mit steigender Prävalenz steigt tendenziell die Verzerrung der nichtprobabilistischen Stichprobe. Die unkorrigierten Ergebnisse H_{naive} hängen vom Testverhalten und der Anzahl realisierter Tests ab und sind somit potenziell verzerrt in Größe und Vorzeichen. Wenn die wahre Prävalenz nahe Null ist, ist sowohl eine Über- als auch eine Unterschätzung der Prävalenzzahlen möglich. $H_{corrected}$ approximiert sehr viel besser die wahre Prävalenz und

Veränderungsrate. Je stärker das assistierende Modell von dem wahren datengenerierenden Modell abweicht, desto größer ist die Verzerrung der Punktschätzer und seine Variation. Die Variation von $H_{corrected}$ steigt, wenn HT-Schätzwerte statt wahrer Populationswerte verwendet werden. Die Korrektur mittels veralteter Stichprobendaten sowie die Anwendung falscher Testqualitäten führt zu verzerrten Schätzungen. Die Veränderungsraten sind eine grobe Annäherung an die Positivität. Die Unterschiede zwischen den drei Testraten waren klein. Die Differenzen weisen darauf hin, dass eine höhere Testrate wahrscheinlich zu größeren Verzerrungen führt und die Modelleffizienz von $H_{corrected}$ von der Anzahl realisierter Tests abhängt. Somit ist keine Inferenz möglich.

Zufallsstichproben

Die Stichprobendesigns zeigen das erwartbare Muster. Cluster- und πps-Designs produzieren die ineffizientesten, die geschichteten Designs die effizientesten Schätzwerte. Dabei sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen geschichteten Designs klein und sinken mit steigender Anzahl an Simulationsdurchläufen. Somit liefert eine einfach geschichtete Zufallsstichprobe nach Gemeinden die besten Ergebnisse. Je höher die wahre Prävalenz und der Stichprobenumfang, desto stabiler sind die erhaltenen Schätzwerte. Insbesondere die Veränderungsschätzwerte sind sehr sensibel gegenüber diesen externen Bedingungen. Ihre Variation ist besonders hoch in Wendepunkten und die PREV-Veränderungsrate extremer als die POS-Veränderungsrate.

Die Positivität überschätzt immer die wahre Prävalenz. Je geringer die Testqualität, desto größer ist diese Verzerrung. Je größer der Stichprobenumfang, desto größer die Unterschiede zwischen PREV- und POS-Schätzwerten. Insbesondere bei einer niedrigen Prävalenz dominieren falsch-positive Schätzwerte die POS-Zahlen. Jedoch ist der PREV-Schätzer ineffizienter als der POS-Schätzer. Die Normalverteilung ihrer Stichprobenkennwerteverteilungen hängt auch von der Testqualität und der wahren Prävalenzrate ab. Somit ist insgesamt keine reliable Erfassung bei niedrigen wahren Prävalenzraten möglich.

Wenn falsche Testqualitäten verwendet werden, approximieren die PREV- und POS-Veränderungsschätzer die Positivitätsveränderungsrate und nicht die wahre Prävalenzveränderungsrate.

Die Überdeckungsrate der Konfidenzintervalle wurde hinsichtlich der wahren Prävalenzrate berechnet. Sie ist gegeben für den PREV-Punktschätzer. Mit steigender Stichprobengröße sinkt die Variation der Überdeckungsraten. Für den PREV-Veränderungsschätzer ist die Überdeckungsrate nach dem Median erfüllt (97 %), aber nicht nach dem Mittelwert (90 %). Jedoch steigt mit der Stichprobengröße auch die Überdeckungsrate (n = 5 000: 88 %; n = 30 000: 92,71 %). Somit ist die Reliabilität von Veränderungsschätzwerten ungenügend und stark abhängig von der Stichprobengröße und der wahren zugrunde liegenden Prävalenzrate. Die Überdeckungsrate der POS-Punktschätzer ist nahe Null und die der POS-Veränderungsschätzer 73 %. Je größer die Stichprobengröße, desto größer die Variation und desto geringer die Überdeckungsrate (n = 5 000: 81,88 %; n = 30 000: 53,72 %). Unter Anwendung der falschen Testqualitäten nähern sich alle Überdeckungsraten der Nulllinie.

Die Muster der Gesamtebene sind auch auf Gemeindeebene wiederzufinden, nur mit einer höheren Variation und Instabilität, wie es für kleine Teilstichprobenumfänge erwartbar ist. Je feiner die Subgruppenauflösung, je höher die nachgefragte Präzision und je niedriger die wahre Prävalenz, desto größer fällt der Stichprobenumfang aus, um reliable direkte Schätzwerte zu erhalten. Ein balanciertes Stichprobendesign ergab gute regionale Schätzwerte. Die Hilfsvariable Altersgruppen verbessert hier die regionalen Werte, aber nicht auf Gesamtebene. Die regionalen Überdeckungsraten sind stark abhängig vom Design, Stichprobenumfang und der Größe der Gemeinden. Große Gemeinden haben eine nahezu perfekte Überdeckungsrate, während für kleine Gemeinden die Teilstichprobenumfänge entscheidend sind. Jedoch werden selbst mit der maximal getesteten Stichprobengröße von 30 000 keine verlässlichen Schätzwerte erzielt.

5

Diskussion

Die Simulation zeigt die Komplexität und Herausforderungen epidemiologischer Datenstrategien und Statistiken. Simulationstechnisch waren sehr lange Durchlaufzeiten von mehreren Tagen sowie die Ausreizung des Arbeitsspeichers bei der Generierung räumlicher Abhän-

gigkeiten und Variablen herausfordernd. Viele der praktisch relevanten Aspekte hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen, Ressourcen und Logistik wurden hier ignoriert. Zudem ist die Simulation stark vom infektionengenerierenden SIR-Modell abhängig.

Dennoch errechnete die Simulation eine Datenstrategie für künftige Pandemien. Im Falle einer geringen wahren Populationsprävalenz kann kein Stichprobendesign reliabel die Infektionszahlen abbilden. Dann weisen die Punkt- und insbesondere die Veränderungsschätzwerte eine sehr hohe Varianz auf. In diesem Fall kann ein Berichtssystem die sehr wahrscheinlich bessere Datengrundlage liefern. Bei steigenden Prävalenzzahlen sind Stichprobenverfahren zu bevorzugen. Korrekturen der Statistiken nichtprobabilistischer Stichproben sind wesentlich ineffizienter, basieren auf der Annahme der bedingten Unabhängigkeit und können daher eine unbekannte Verzerrung enthalten. Die Simulation weist die Grenze zum Stichprobenverfahren zwischen 3 % und 5 % aus, was weitere Forschung validieren muss.

Die Präzision der Zufallsstichproben hängt vom Stichprobenumfang, der wahren Prävalenz, den Testqualitäten, der Schätzfunktion und dem Stichprobendesign ab. Ein weiterer in der Simulation nicht betrachteter Faktor sind fehlende Werte, welche die Ergebnisqualität potenziell weiter verschlechtern. Insbesondere Veränderungsschätzungen sind hoch sensibel. Da POS-Schätzer immer verzerrt sind, werden PREV-Schätzer bevorzugt. Diese sind zwar weniger effizient, haben jedoch eine geringere mittlere quadratische Abweichung (mean squared error – MSE) und erfüllen die nominal erwartbaren Überdeckungsraten. Mit falschen Testqualitäten erzeugte Daten zeigen immer noch den korrekten Verlauf der Prävalenzzahlen und haben das korrekte Vorzeichen, sind jedoch stark verzerrt. Präzise regionale direkte Schätzwerte erfordern große Stichprobenumfänge. Die Simulation erzielte sie selbst mit einer Stichprobengröße von 30 000 nicht. Eine veränderte Allokation der Stichprobe und Small Area Estimation könnten die Stichprobenwerte verbessern.

6

Schlussfolgerung und Ausblick

Die Schätzung epidemiologischer Populationswerte ist eine herausfordernde Aufgabe, da viele statistische und praktische Aspekte zu berücksichtigen sind und es zusätzliche Messfehlerquellen gibt. Insbesondere der definierte Qualitätsanspruch und krankheits- beziehungsweise virusspezifische Besonderheiten beeinflussen die möglichen statistischen Strategien. Die Ergebnisse von nichtprobabilistischen Stichproben sind vom Wahrheitsgehalt der zugrunde liegenden Annahmen abhängig. Ein Berichtssystem liefert typischerweise bessere Zahlen im Falle einer Prävalenz nahe Null und es kann Einzelfälle aufdecken. Mit steigender Prävalenz werden jedoch Zufallsstichproben empfohlen. Denn nur diese liefern unter Pandemiebedingungen mit hohen Prävalenzzahlen reliable Statistiken. Auch wenn ihre Realisierung hohe Kosten sowie politische, wissenschaftliche und gesellschaftliche Anstrengungen impliziert, erfüllen die resultierenden Statistiken den Qualitätsanspruch zur Begründung gesetzlicher Maßnahmen.

LITERATURVERZEICHNIS

Bambra, Clare/Lynch, Julia/Smith, Katherine E. *The Unequal Pandemic: COVID-19 and Health Inequalities*. Bristol, 2021. DOI: 10.2307/j.ctv1qp9gnf

Horvitz, Daniel G./Thompson, Donovan J. *A Generalization of Sampling Without Replacement From a Finite Universe*. In: Journal of the American Statistical Association. Band 47. Ausgabe 260/1952, Seite 663 ff. DOI: 10.1080/01621459.1952.10483446

Kroll, Lars Eric/Schumann, Maria/Hoebel, Jens/Lampert, Thomas. *Regional health differences – developing a socioeconomic deprivation index for Germany*. In: Journal of Health Monitoring. Band 2. Ausgabe 2/2017, Seite 98 ff. DOI: 10.25646/2582.2

Münnich, Ralf/Schnell, Rainer/Kopp, Johannes /Stein, Petra/Zwick, Markus/Dräger, Sebastian/Merkle, Hariolf/Obersneider, Monika/Richter, Nico/Schmaus, Simon. *Zur Entwicklung eines kleinräumigen und sektorenübergreifenden Mikrosimulationsmodells für Deutschland*. In: Hannappel, Marc/Kopp, Johannes (Herausgeber). Mikrosimulationen. Wiesbaden 2020. Seite 109 ff.
DOI: 10.1007/978-3-658-23702-8_6

National Institute for Public Health and the Environment. *Current Information about COVID-19*. 2. April 2024. [Zugriff am 18. März 2025]. Verfügbar unter: www.rivm.nl

Office for National Statistics. *Coronavirus (COVID-19) Infection Survey: methods and further information*. 2023. [Zugriff am 18. März 2025]. Verfügbar unter: www.ons.gov.uk

Robert Koch-Institut. *RKI-Fachwörterbuch Infektionsschutz und Infektionsepidemiologie. Fachwörter – Definitionen – Interpretationen*. 2015. [Zugriff am 18. März 2025]. Verfügbar unter: www.rki.de

Robert Koch-Institut. *Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19) (SARS-CoV-2)*. Falldefinitionen des RKI 2025: Coronavirus-Krankheit-2019. 2025. [Zugriff am 25. April 2025]. Verfügbar unter: www.rki.de

Rogan, Walter J./Gladen, Beth. *Estimating prevalence from the results of a screening test*. In: American Journal of Epidemiology. Band 107. Ausgabe 1/1978, Seite 71 ff. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a112510

Särndal, Carl-Erik/Swensson, Bengt/Wretman, Jan. *Model Assisted Survey Sampling*. New York 1992.

Siems, Inken. *Sampling for COVID-19 Statistics*. Unveröffentlichte Masterarbeit. Universität Trier 2022.

Tolksdorf, Kristin/Loenenbach, Anna/Buda, Silke. *Dritte Aktualisierung der „Retrospektiven Phaseneinteilung der COVID-19-Pandemie in Deutschland"*. In: Epidemiologisches Bulletin. Ausgabe 38/2022, Seite 3 ff. DOI: 10.25646/10598

Qualité, Lionel/Tillé, Yves. *Variance estimation of changes in repeated surveys and its application to the Swiss survey of value added*. In: Survey Methodology. Statistics Canada, Band 34. Ausgabe 2/2008, Seite 173 ff. [Zugriff am 18. März 2025]. Verfügbar unter: www150.statcan.gc.ca

Herausgeber
Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Schriftleitung
Dr. Daniel Vorgrimler
Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns
www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge
zweimonatlich, erschienen im Juni 2025
Ältere Ausgaben finden Sie unter www.destatis.de sowie in der Statistischen Bibliothek.

Artikelnummer: 1010200-25003-4, ISSN 1619-2907

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.