

2023

00

Statistische
Grundlagen und
Übersichten

Neuchâtel 2025

Erhebung leichte Nutzfahrzeuge (LWE) 2023

Stichprobenplan, Gewichtung und Schätzverfahren



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Statistik BFS

Methodenberichte der Sektion Statistische Methoden

Die Methodenberichte beschreiben die mathematischen und statistischen Methoden, die den Resultaten und Analysen der öffentlichen Statistik zugrunde liegen. Sie enthalten ausserdem die Evaluation und Entwicklung von neuen Methoden im Hinblick auf eine zukünftige Anwendung. Diese Publikationen sollen einerseits die verwendeten Methoden dokumentieren, um Transparenz und Wissenschaftlichkeit sicherzustellen, und andererseits die Zusammenarbeit mit den Hochschulen und der Wissenschaft fördern.

Zur Illustration der beschriebenen mathematischen Konzepte werden im Bericht numerische Resultate aufgeführt. Diese sind allerdings nicht als offizielle Resultate der betreffenden Erhebungen zu verstehen. Ebenfalls können die tatsächlich angewendeten Methoden leicht von den hier beschriebenen abweichen.

Die Methodenberichte sind auf der Internetseite des BFS in elektronischer Form verfügbar

Erhebung leichte Nutzfahrzeuge (LWE) 2023

Stichprobenplan, Gewichtung und Schätzverfahren

Redaktion Jann Potterat, BFS
Herausgeber Bundesamt für Statistik (BFS)

Neuchâtel 2025

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)

Auskunft: Jann Potterat, Tel. +41 58 463 65 90
jann.potterat@bfs.admin.ch

Redaktion: Jann Potterat, BFS

Inhalt: Sektion Statistische Methoden, BFS

Reihe: Statistik der Schweiz

Themenbereich: 00 Statistische Grundlagen und Übersichten

Originaltext: Deutsch

Layout: Publishing und Diffusion PUB, BFS
Dieses Dokument wurde mit LaTeX erstellt. Es entspricht
daher nicht den typografischen Normen der
BFS-Publikationen.

Online: www.statistik.ch

Print: www.statistik.ch
Bundesamt für Statistik, CH-2010 Neuchâtel,
order@bfs.admin.ch, Tel. +41 58 463 60 60
Druck in der Schweiz

Copyright: BFS, Neuchâtel 2025
Wiedergabe unter Angabe der Quelle
für nichtkommerzielle Nutzung gestattet.

BFS-Nummer: 338-0093

ISBN: 978-3-303-00771-6

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Zusammenfassung	5
1 Einleitung	7
2 Stichprobenrahmen IVZ und Grundgesamtheit LWE	7
3 Stichprobenplan, Ziehung und Koordination	9
3.1 Optimierungsmöglichkeiten gegenüber der vorangegangenen Erhebung	9
3.2 Schichtung der Fahrzeuge	10
3.3 Stichprobenplan der Fahrzeuge	13
3.3.1 Optimale Allokation	13
3.3.2 Beschränkung Stichprobengrösse je Halter (Adresse/Unternehmen)	14
3.4 Stichprobenplan und -ziehung Erhebungstage	16
3.5 Fahrzeugstichprobe: Ziehung und Koordination, Auswahl Fragebogentyp	17
3.5.1 Ziehung und Koordination	17
3.5.2 Auswahl Fragebogentyp	18
4 Gewichtung	19
4.1 Analyse Antwortverhalten	19
4.2 Initialgewichtung und Anpassung für Antwortausfälle	20
4.3 Kalibrierung	22
5 Schätzungen	26
5.1 Punktschätzungen: Schätzung von Totalen und Anzahlen	26
5.2 Varianzschätzung und Konfidenzintervall	27
6 Schlussfolgerungen und Ausblick	29
Anhang	30
A Einsetzung Kilogramm in Klassen	30
B Tabellen	31
C Fragebogen LWE 2023	32
Literatur	38
Methodenberichte der Sektion Statistische Methoden des BFS	39

Vorwort

Die Erhebung der leichten Nutzfahrzeuge – umgangssprachlich auch Lieferwagenerhebung (LWE) genannt – wird vom Bundesamt für Statistik (BFS) durchgeführt. Das Ziel ist es, detaillierte Informationen über die Nutzung und Fahrleistung von in der Schweiz zugelassenen leichten Nutzfahrzeugen mit einem maximalen Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen zu sammeln. Die letzte Stichprobenerhebung fand im Jahr 2023 statt, wobei einige Aspekte aus der vorangegangenen Erhebung im Jahr 2013 in die neue Erhebung übernommen wurden.

Die Sektion Statistische Methoden (METH) wurde mit der Überarbeitung der statistischen Methoden beauftragt. Dazu gehören insbesondere die Erstellung des Stichprobenplans, die Stichprobenziehung, die Gewichtung und die Entwicklung der Schätzverfahren.

Der Autor bedankt sich bei der Sektion Mobilität (MOBIL), die für die Durchführung und Auswertung der Erhebung zuständig ist, insbesondere bei Lina Bartels, Philippe Marti und Régis Straubhaar, für die sehr gute und angenehme Zusammenarbeit.

Ein weiterer Dank geht an die Sektion METH, insbesondere an Daniel Assoulin für seine methodische Unterstützung sowie an ihn, Athanassia Chalimourda, Clément Chevalier, Daniel Kilchmann und Jean-Pierre Renfer, die den Bericht aufmerksam gegengelesen haben.

Zusammenfassung

Die Erhebung der leichten Nutzfahrzeuge, die in diesem Bericht oft als «Lieferwagen» bezeichnet werden, ist eine Erhebung des Bundesamtes für Statistik. Nach 2013 wurde sie im Jahr 2023 erneut als Stichprobenerhebung durchgeführt.

Dieser Methodenbericht beschreibt die verwendeten statistischen Methoden der Erhebung 2023 inklusive der Verbesserungen bzw. Optimierungen gegenüber der vorangegangenen Erhebung. Insbesondere wurde im Jahr 2023 die Belastung von befragten Haltern, die eine grosse Anzahl Lieferwagen besitzen, verringert.

Aus dem Register aller Fahrzeuge – dem «Zentralen Informationssystem Verkehrszulassung IVZ des Bundesamts für Strassen ASTRA» – kann wöchentlich die Grundgesamtheit der Erhebung konstruiert werden. Sie beinhaltet rund 430 000 leichte Nutzfahrzeuge, mit steigender Tendenz. Zur Erstellung des Stichprobenplans wurden sowohl Fahrzeuginformationen aus dem IVZ als auch Angaben, wie die durchschnittlich transportierten Gütermengen in unterschiedlichen Schichten, aus der Erhebung im Jahr 2013 verwendet.

Die Bruttostichprobe umfasste insgesamt 67 174 Lieferwagen, für die jeweils Angaben zu den gefahrenen Kilometern und den transportierten Gütern für einen der 56 übers ganze Jahr verteilten Stichtage erfragt wurden. Es gab zwei verschiedene Fragebogentypen (einfach oder detailliert) und die Fahrzeuge der Stichprobe wurden zufällig einem dieser Typen zugeordnet.

Die Antwortrate der Erhebung betrug global 69,8%, wobei davon nicht ganz die Hälfte aller Fahrzeuge am entsprechenden Stichtag effektiv gefahren waren.

Die Antwortausfälle wurden mit geeigneten Methoden behandelt. Zudem wurde eine Kalibrierung durchgeführt, die unter anderem dazu diente, eine allfällige Unterschätzung bei Resultaten, die auf dem detaillierten Fragebogen basieren, zu vermeiden.

Am Ende des Berichts werden die Schätzverfahren beschrieben, die der Berechnung der offiziellen Resultate auf der Webseite des BFS dienen.

1 Einleitung

Die Erhebung leichte Nutzfahrzeuge – umgangssprachlich auch Lieferwagenerhebung (LWE) genannt – wird vom Bundesamt für Statistik (BFS) durchgeführt und ist eine wichtige statistische Erhebung in der Schweiz, die darauf abzielt, detaillierte Informationen über die Nutzung und Fahrleistung von in der Schweiz zugelassenen, leichten Nutzfahrzeugen zu erfassen. Leichte Nutzfahrzeuge sind Fahrzeuge mit einem maximalen Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen, die hauptsächlich für den Transport von Gütern verwendet werden.

Die Erhebung findet alle 10 Jahre statt und wird als Stichprobenerhebung durchgeführt. Das bedeutet, dass eine zufällige Auswahl von Fahrzeughalterinnen und -haltern befragt wird. Diese Befragung erfolgt sowohl schriftlich als auch online, um eine möglichst hohe Beteiligung und genaue Daten zu gewährleisten. Die Hauptziele der Erhebung sind:

- Ermittlung der gefahrenen Kilometer: Wie viele Kilometer werden von den leichten Nutzfahrzeugen jährlich zurückgelegt?
- Transportierte Güter: Welche Arten von Gütern werden transportiert und in welchen Mengen?
- Fahrzwecke und -strecken: Zu welchen Zwecken und auf welchen Strecken werden die Fahrzeuge eingesetzt?

Die Ergebnisse dieser Erhebung liefern wertvolle Informationen für die Verkehrs- und Umweltpolitik sowie für die Planung und Entwicklung der Infrastruktur. Sie helfen dabei, Trends und Entwicklungen im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge zu erkennen und entsprechende Massnahmen zu ergreifen.

Dieser Methodenbericht beschreibt die für die Erhebung 2023 verwendeten statistischen Methoden bei der Definition der Grundgesamtheit (Abschnitt 2), beim Erstellen des Plans und Ziehung der Stichprobe (3), bei der Gewichtung (4) und für die Schätzung der Resultate (5). Mit den Schlussfolgerungen und dem Ausblick (6) wird dieser Bericht abgerundet.

2 Stichprobenrahmen IVZ und Grundgesamtheit LWE

Das Bundesamt für Strassen ASTRA ist, wie auf dessen Webseite¹ erwähnt, zuständig für die Zulassung von Personen und Fahrzeugen in den Strassenverkehr sowie für die Verkehrssicherheit. Zu diesem Zweck betreibt es das «zentrale Informationssystem Verkehrszulassung IVZ» mit den Registern Personen, Fahrzeuge, Massnahmen und Auswertungen. Das IVZ ist eine relationale Datenbank mit 21 Millionen Fahrzeug- und 12 Millionen Personendatensätzen und wird von über 2500 Benutzern mit täglich 3 Millionen Transaktionen genutzt.

Das Bundesamt für Statistik erhält wöchentlich eine Kopie der Fahrzeugdaten, die insbesondere für die Gütertransport- und Zulassungsstatistiken verwendet werden.

Für die Erstellung des Stichprobenplans der Lieferwagenerhebung wurde ein IVZ-Auszug vom 15. November 2022 als Stichprobenrahmen verwendet. Einige Vorarbeiten wurden bereits im Juni 2022 auf einem provisorischen Rahmen durchgeführt bzw. getestet. Die Tabelle 1 zeigt den Fahrzeugbestand für drei ausgewählte Jahre gemäss IVZ, wobei für die Lieferwagen- und die Gütertransporterhebung, die beide durch das BFS durchgeführt werden, die FAZG-Kategorie «3 Sachtransportfahrzeuge» relevant ist.

¹<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/weitere-bereiche/fachanwendungen/ivz.html>

Tabelle 1 Bestand Fahrzeuge gemäss Fahrzeugregister IVZ in den Jahren 2013, 2022 und 2023

FAZG	FAZ	Fahrzeuggruppe Fahrzeugart	2013	2022	2023
1		Personenwagen	4 320 885	4 721 280	4 760 948
2		Personentransportfahrzeuge	60 151	105 158	114 299
3		Sachentransportfahrzeuge	371 361	475 714	485 303
	30	Lieferwagen	318 622	421 014	430 062
	35	Lastwagen	41 650	42 205	42 503
	36	Leichtes Sattelmotorfahrzeug	7	5	5
	37	Schweres Sattelmotorfahrzeug	85	53	52
	38	Sattelschlepper	10 997	12 437	12 681
4		Landwirtschaftsfahrzeuge	189 305	196 942	197 678
5		Industriefahrzeuge	63 950	79 691	81 241
6		Motorräder	687 990	789 794	805 653
7		Anhänger	397 921	470 094	476 465
1-7		Total Fahrzeuge	6 091 563	6 838 673	6 921 587
1-6		Total Motorfahrzeuge	5 693 642	6 368 579	6 445 122
Bestand am 30. September (ausser 2022: 15. Oktober)					

Für die Definition der Grundgesamtheit der beiden Erhebungen spielen neben der Fahrzeugart («FAZ», in der Datenbank als «bs_farz1» bezeichnet) auch das Gesamtgewicht (bs_gege1) bzw. die Motorisierung (MF_TSTOF) eine Rolle. Folgender Code definiert die beiden Referenzpopulationen.

Lieferwagenerhebung LWE:

Alle Fahrzeuge der Kategorien 30 und 36 sowie die leichten Fahrzeuge von 38, die nicht mehr als 3,5 Tonnen wiegen.

SAS-Code: *if bs_farz1 in (30 36) or (bs_farz1=38 and 0≤bs_gege1≤3500) then leichtes_NF = 1;*

Gütertransporterhebung GTE:

Alle Fahrzeuge der Kategorien 35 und 37, sowie die schweren Fahrzeuge von 38 mit einem Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen.

SAS-Code: *if bs_farz1 in (35 37) or (bs_farz1=38 and bs_gege1>3500) then schweres_NF = 1;*

Für die LWE 2023 wurden erstmals die Bourgeois-Fahrzeuge (bf=1) aufgenommen, die eigentlich zu bs_farz1 = 35 gehören. Diese haben einen alternativen Antrieb (d.h. MF_TSTOF in (E, W, X), Codes siehe Anhang B) mit entsprechender Kennzeichnung im IVZ und wiegen nur deshalb etwas mehr als 3,5 Tonnen (maximal 4,25). Im gesamten IVZ gibt es bis Ende 2023 nur ca. 230 Fahrzeuge, die für die LWE vorläufig in die Gruppe bs_farz1=30 hätten verschoben werden müssen. Aufgrund einer unvollständigen Identifikation wurden jedoch nur 25 Fahrzeuge tatsächlich verschoben. Diese Bourgeois-Fahrzeuge müssen in Zukunft konsequenterweise aus der GTE entfernt werden, damit sie nicht in beiden Erhebungspopulationen enthalten sind. Diese Vorgehensweise wurde in der GTE bereits umgesetzt: Seit 2025 ist die Identifikation nun vollständig.

Für die LWE-Erhebung 2023 interessiert man sich also grundsätzlich für die von der Grundgesamtheit der leichten Nutzfahrzeuge (leichtes_NF = 1, plus bf=1) an allen 365 Tagen des Jahres 2023 gefahrenen Kilometer bzw. transportierten Güter (z.B. in Tonnen je Güterart). Zu diesem Zweck wird der Bestand an Lieferwagen jeder Woche auf den einzelnen Tag heruntergebrochen und die Tagesbestände dann wieder pro Woche, Quartal oder Jahr aufsummiert, was die «Anzahl Fahrzeugtage» ergibt. Diese Grösse wird zur Kalibrierung verwendet, wobei zuvor die Feiertage vorgängig abgezogen wurden (siehe Abschnitt 3.4). Die Tabelle 2 zeigt die Anzahl Fahrzeugtage (ohne Feiertage) pro Quartal. Zu bemerken ist, dass diese Anzahl Fahrzeugtage eine eher technische Variable ist, die nicht der Erhebungsdurchführung dient, sondern ausschliesslich bei der Gewichtung zur Schätzung der Ergebnisse verwendet wird.

Tabelle 2 Anzahl Fahrzeugtage im Jahr 2023 (ohne Feiertage)

Quartal	Fahrzeutage Total	Sa+So	Mo-Fr
1	36 980 158	10 082 134	26 898 024
2	36 188 298	10 210 115	25 978 183
3	39 128 711	11 605 997	27 522 714
4	38 863 112	11 657 867	27 205 245
Total	151 160 279	43 556 113	107 604 166

Zur Entlastung der Befragten wie aber auch aus Ressourcen- und Budgetgründen wird die Befragung nur anhand einer Stichprobe von Fahrzeugen an ausgewählten Tagen durchgeführt. Bei der Hochrechnung der Nettostichprobe auf die «Anzahl Fahrzeugtage» muss diese Tatsache berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 4).

Zunächst wird jedoch in Abschnitt 3 beschrieben, wie der Stichprobenplan für die LWE 2023 festgelegt wurde.

3 Stichprobenplan, Ziehung und Koordination

3.1 Optimierungsmöglichkeiten gegenüber der vorangegangenen Erhebung

In der Vorbereitungsphase zu jeder Erhebung ist es üblich, mögliche Verbesserungen bzw. Optimierungen zu einer vorangegangenen Erhebung zu eruieren. Dies war bei der Lieferwagenerhebung nicht anders, zumal die letzte Erhebung vor 10 Jahren im Jahr 2013 stattfand. Folgende Punkte wurden in Betracht gezogen:

Entlastung der Befragten. Durch eine Begrenzung der Anzahl der befragten Fahrzeuge pro Adresse, könnten die Halter entlastet werden. Ohne Begrenzung würden bei einem Unternehmen mit 1000 Fahrzeugen bei einer Einschlusswahrscheinlichkeit von ca. 17% (wie im 2013) beispielsweise 170 von 1000 Fahrzeuge des Unternehmens befragt. Da der Unternehmensidentifikator UID nur teilweise vorhanden ist, war dieses Unterfangen schwierig umzusetzen, jedoch konnte über «Adresse/Postleitzahl/Ort» ein «Clustering» vorgenommen werden, was zu einer Identifikation der Halter von mehreren Fahrzeugen führt. Es darf aber erwartet werden, dass das Vorgehen in Zukunft mittels der UID weiter optimiert werden kann. Dieses Clustering erhöht die Komplexität des Stichprobenplans und wurde für 2023 umgesetzt (siehe Abschnitt 3.3.2).

Problem: Keine Fahrten am Erhebungstag. Ca. 50% der gezogenen Fahrzeuge sind am Erhebungstag nicht gefahren, das bedeutet, dass als Antwort 0 km in die Hochrechnung einfließt. Da der Fragebogen bei Nichtfahren des Fahrzeugs mit minimalem Befragungsaufwand fast leer zurückgeschickt wird, besteht ein gewisses Risiko, dass dies geschieht, obwohl das Fahrzeug gefahren wäre. Um das Antwortverhalten diesbezüglich zu verbessern, mussten 2013 Angaben für einen Ersatztag geliefert werden, an dem gefahren wurde. Eine Alternative wäre die direkte Auswahl mehrerer Befragungstage (2-3) hintereinander pro gezogenem Fahrzeug, wie es in den Niederlanden der Fall ist. Dies würde die Anzahl der 0 km reduzieren und möglicherweise einen Ersatztag überflüssig machen. Dies wurde diskutiert aber nicht umgesetzt, da dies den Aufwand für die Befragten erhöht und eine Änderung des Fragebogens erfordert hätte. Auf einen Ersatztag wurde – trotz des erwähnten Risikos – ebenfalls verzichtet. Es sollten keine Informationen zu einem Ersatztag erfasst werden, die letztlich, wie 2013, nicht verwendet werden.

Verfeinerung der Schichtung. Weitere Variablen wie Altersklassen, Nutzlast, Antrieb («Elektro» vs. «Benzin/Diesel») und Halter (privat/gewerblich) zusätzlich zu Fahrzeugtyp und Fahrzeuggewicht in der Schichtung berücksichtigen. Diese Variablen sind alle ab 2022 im wöchentlichen IVZ-Auszug verfügbar. Die Umsetzung wird in Abschnitt 3.2 beschrieben.

Einfacher und detaillierter Fragebogentyp. Im Jahr 2013 gab es zwei verschiedene Fragebogentypen mit unterschiedlicher Länge: den einfachen/kurzen Fragebogen (Typ 1) und den detaillierten Fragebogen (Typ 2). Typ 1 wurde 2013 insbesondere zur Schätzung der im Erhebungsjahr zurückgelegten Kilometer verwendet. Typ 2 wurde beispielsweise zur Berechnung der Transportleistung nach Güterarten verwendet. Dazu wurden die Erhebungsgewichte von Typ 2 so kalibriert, dass die hochgerechneten Gesamtkilometerschätzungen von Typ 2 mit denen von Typ 1 übereinstimmen. Ohne diese Kalibrierung hätte die Gefahr einer Unterschätzung der Ergebnisse bestanden: Um den entsprechenden Detailfragen im Typ 2 Fragebogen aus dem Weg zu gehen, könnten Antwortende versucht sein, fälschlicherweise zu antworten, dass am betreffenden Tag mit dem erhobenen Fahrzeug gar keine Fahrten absolviert worden sind. Die Kalibrierung auf die mittels Typ 2 erstellten Schätzungen haben zum Zweck, eine allfällige Unterschätzung, welche in Zusammenhang mit diesem Mechanismus entstehen könnte, zu vermeiden. Dies konnte im Jahr 2013 nachgewiesen werden: Ohne diese Kalibrierung wären die Schätzungen der Anzahl gefahrener Kilometer, die auf Fragebogen Typ 2 basieren, im Vergleich zu den mittels Fragebogen Typ 1 geschätzten Kilometern deutlich niedriger ausgefallen. Diese Aufteilung der Fragebogen soll auch 2023 beibehalten werden. Die damalige Stichprobe von knapp 70 000 Fahrzeugen wurde etwa im Verhältnis 60 zu 40 auf Typ 1 und Typ 2-Fragebogen verteilt. Im Gegensatz zu den schweren Nutzfahrzeugen, bei denen die Jahresfahrleistung aus dem LSVA-Register² bekannt ist, ist dies nur bei einigen leichten Nutzfahrzeugen der Fall. Es gibt zwar Informationen von den Prüfstellen (Kilometerstand bei der letzten Prüfung), doch diese konnten weder für den Stichprobenplan noch für die Kalibrierung verwendet werden, da sie für einige Kantone und für alle noch nie geprüften Neufahrzeuge fehlten. Insgesamt sind nur etwa 70% der Kilometerstände verfügbar. Wäre diese Information für das Erhebungsjahr bekannt oder abschätzbar, könnte der Stichprobenumfang eventuell reduziert und auf den einfachen Fragebogen (Typ 1) verzichtet werden. So aber wurde beschlossen, das System mit Fragebogen der Typen 1 und 2 beizubehalten. Allerdings wird das Verhältnis der Aufteilung der Anzahl Fragebogen nach Typ 1 und Typ 2 je Schicht aufgrund der Allokation bestimmt, muss also neu nicht mehr 60 zu 40 betragen. Die beiden Fragebogen sind im Anhang C aufgelistet.

3.2 Schichtung der Fahrzeuge

Im Allgemeinen ist es sehr empfehlenswert, die Grundgesamtheit in homogene Schichten zu unterteilen, da dies in der Regel die Genauigkeit der Schätzung verbessert. Im IVZ gibt es folgende Variablen, die für die Schichtung in Frage kommen könnten und getestet wurden:

- Fahrzeugtyp (bs_farz1, siehe Tabelle 1): 30 vs. andere (36 38). Da es nur sehr wenige Fahrzeuge vom Typ 36 gibt, werden diese mit 38 zusammengefasst.
- Altersklassen der Fahrzeuge: Alter des Fahrzeuges (alter_aktuell) = aktuelles Datum minus Datum der ersten Inverkehrsetzung (bs_d1ivs). Das Alter wurde gerundet und in vier Klassen unterteilt (alt_kl). Diese Variable erscheint für die Schichtung sinnvoll, da gemäss der Erhebung im Jahr 2013 mit jüngeren Fahrzeugen tendenziell mehr gefahren wird als

²LSVA steht für Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe. Infos unter <https://www.bazg.admin.ch/bazg/de/home/informationen-firmen/verkehrsabgaben-und-strassenverkehrsrecht/schwerverkehrsabgaben-lsva-und-psva.html>

mit älteren. Die obigen Altersklassen wurden je nach Schichtgrößen in einigen Fällen bzw. Kreuzungen noch zusammengefasst (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 Bildung Altersklassen

round (alter_aktuell)	alt_kl
0 bis ≤5	1
>5 bis ≤10	2
>10 bis ≤15	3
>15	4

- Gesamtgewicht (bs_gege1) gekreuzt mit Nutzlast (bs_nuzla)

Tabelle 4 Klassen für Gesamtgewicht und Nutzlast

bs_gege1 (in kg)	gegekl	bs_nuzla (in kg)	nulastkl
0 bis <2500	1	0 bis <1000	1
≥2500 bis <3500	2	≥1000	2
≥3500	3		

Da es im Rahmen für die Kombination «leichte Fahrzeuge mit hoher Nutzlast» (gegekl=1 und nulastkl=2) nicht sehr viele – weniger als 700 – Fahrzeuge gibt, wurde diese mit der Kombination mittelschwere Fahrzeuge mit hoher Nutzlast» (gegekl=2 und nulastkl=2) zusammengefasst.

Auch hier erhofft man sich homogenere Schichten: Je nach Gewicht werden Fahrzeuge für ähnliche Zwecke eingesetzt. Und je mehr Nutzlast ein Lieferwagen hat, desto mehr kann er transportieren. Zudem sollen auch die Ergebnisse nach Nutzlastklassen publiziert werden.

- Treibstoffart (MF_TSTOF: «Elektro/Alternativ» vs. «Benzin/Diesel»). Lieferwagen mit alternativen Antrieben gibt es noch wenige, eine leichte Zunahme ist aber bereits erkennbar. Wenn möglich sollten Resultate nach diesen beiden Kategorien publiziert werden, daher wird die Variable «treibst» als Schichtvariable integriert, wobei B und D für die Treibstoffarten Benzin und Diesel stehen. Die wenigen Fahrzeugen mit fehlenden Angaben zur Treibstoffart «.» wurden ebenfalls zur Kategorie mit herkömmlichem Antrieb geschlagen.
if MF_TSTOF in (B, D, .) then treibst=1; else treibst=2;
- Halterart (MH_HAART): natürliche vs. juristische Person. Das Problem bei dieser Variablen besteht darin, dass es noch viele unbekannte Fälle gibt und dass auch selbständige Privatpersonen das Fahrzeug für ihr Unternehmen nutzen können. Diese Variable wurde getestet, aber letztendlich nicht verwendet.
- Anzahl Fahrzeuge des Halters (berechnet und ermittelt aus Namen, Adresse, Ort). Die Tabelle 5 zeigt die Verteilung der Anzahl Fahrzeuge pro Halter für einen provisorischen Datenstand.
Daraus lässt sich ableiten, dass 72% der Halter nur ein Fahrzeug besitzen, was insgesamt einem Drittel der Fahrzeuge entspricht, während 36 Halter mindestens 200 Fahrzeuge besitzen. Die Idee ist, diese Variable nicht als Schichtungsvariable zu verwenden, sondern damit die Belastung (d.h. die Anzahl der Fragebogen) pro Halter zu kontrollieren.

Tabelle 5 Verteilung der Anzahl Fahrzeuge pro Halter (im November 2022)

Anz. Fahrzeuge je Adresse	Anzahl Halter / Adressen	Anz. Fahrzeuge Rahmen	Anteil Halter / Adressen	Anteil Fahrzeuge Rahmen
1	142 127	142 127	72.44	33.67
2	23 720	47 440	12.09	11.24
3-9	25 456	114 594	12.97	27.15
10-39	4 481	71 745	2.28	17.00
40-99	323	18 599	0.16	4.41
100-199	57	7 481	0.03	1.77
200+	36	20 077	0.02	4.76
Total	196 200	422 063		

- Wirtschaftszweig des Unternehmens bei gewerblichen Haltern. Dazu wird die UID des Unternehmens des gewerblichen Halters benötigt. Leider ist diese Variable noch nicht ausreichend vorhanden und ohnehin kann von der NOGA des Unternehmens der Halteradresse nicht in allen Fällen das Einsatzgebiet des Lieferwagens abgeleitet werden, insbesondere bei Mehrbetriebsunternehmen. Ausserdem ist die NOGA für private Halter nicht verfügbar. Daher wurde diese Variable nicht für die Schichtung der LWE verwendet.

Auf der Grundlage der oben genannten Variablen wurden mehrere Schichtungen getestet. Wie bereits erwähnt, wurden für einige Kreuzungen noch die Altersklassen aggregiert. Eine neue Variable **alt_kl4** fasst die Altersklassen 2 bis 4 der Variablen **alt_kl** zusammen. Schliesslich wird folgende in der Tabelle 6 aufgeführte Schichtung (**strata3**) vorgeschlagen:

Tabelle 6 Schichtung für LWE 2023

bs_farz1	treibst	alt_kl4	alt_kl	strata3	Anz. Schichten
30	2	1	1	302000 + alt_kl4*100;	1
30	2	3	2 3 4	302000 + alt_kl4*100;	1
30	1	-	1 2 3 4	301000 + alt_kl*100 + gegekl*10+ nulastkl	20 ^a
36,38	alle	-	1 2 3 4	611000 + alt_kl*100	4

^a statt 24: wegen der Zusammenfassung von «gegekl=1, nulastkl=2» mit «gegekl=2, nulastkl=2»

Die Tabelle 8 zeigt die Anzahl Fahrzeuge pro Schicht und einige deren Charakteristiken, wobei der Beschrieb der Variablen in der Tabelle 7 aufgelistet ist.

Tabelle 7 Beschrieb Variablen aus Tabelle 8

Variable	Beschrieb
anz_fahrz13m	Durchschnittliche Anzahl Fahrzeuge aus allen wöchentlichen Registereuszügen im Jahr 2013
anz_fahrz22	Anzahl Fahrzeuge im November 2022
kg_jaMean13	Mittleres Jahresgewicht 2013 (=geschätztes mittleres Tages-Gewicht der transportierten Ware (in kg, Erhebung 2013) multipliziert mit 365)
km_jaMean13	Mittlere Jahreskilometer 2013 (=geschätzte mittlere Tages-Km aus Erhebung 2013 multipliziert mit 365)
km_jaMean22	Mittlere geschätzte Jahreskilometer im Register im Jahr 2022. Berechnet für Fahrzeuge mit «plausiblen» Angaben im heutigen Register mit Km-Angaben aus der letzten Prüfung: $km_jahr = BS_AZAKM / ((BS_DATLP - bs_d1ivs) / 365)$ (=Kilometerstand durch Alter bei letzter Prüfung. Ergibt die mittleren gefahrenen Jahreskilometer je Fahrzeug. Dieser Wert wird über alle Fahrzeuge hochgerechnet.)
Total_kg_13	$kg_jaMean13 * anz_fahrz22$ Alter kg-Durchschnitt multipliziert mit neuem Fahrzeugbestand
Total_km_13	$km_jaMean13 * anz_fahrz22$ Alter km-Durchschnitt multipliziert mit neuem Fahrzeugbestand
Total_km_22	$km_jaMean22 * anz_fahrz22$ Neuer km-Durchschnitt multipliziert mit neuem Fahrzeugbestand

Tabelle 8 Übersicht Anzahl Fahrzeuge und andere Variablen (im Mittel im Jahr 2013 und im Rahmen im November 2022) nach Schichten

strata3	bs_farz1	alt_kl4	anz_fahrz13m	anz_fahrz22	kg_jaMean13	km_jaMean13	km_jaMean22	Total_kg_13 ¹	Total_km_13 ¹	Total_km_22 ¹
301111	30	1	29 995	29 932	41 672	13 055	15 064	1 247 318 408	390 776 248	450 905 952
301121	30	1	29 450	39 404	69 145	15 141	17 729	2 724 574 942	596 607 837	698 575 198
301122	30	1	28 020	30 049	93 253	15 695	18 701	2 802 148 847	471 624 516	561 956 678
301131	30	1	12 011	19 249	232 664	27 043	28 769	4 478 553 115	520 543 077	553 783 974
301132	30	1	25 925	32 895	156 856	18 785	19 588	5 159 794 004	617 948 079	644 359 887
301211	30	2	20 475	27 372	26 728	8 075	13 494	731 605 544	221 035 821	369 349 105
301221	30	2	18 525	36 077	56 762	10 612	15 934	2 047 788 149	382 832 843	574 845 829
301222	30	2	24 800	24 422	80 694	12 408	16 557	1 970 715 768	303 016 017	404 353 005
301231	30	2	7 646	12 399	184 503	19 210	21 131	2 287 650 404	238 186 202	262 002 003
301232	30	2	18 964	26 580	144 679	14 688	16 805	3 845 564 203	390 410 017	446 664 957
301311	30	3	10 789	17 154	16 874	6 753	10 762	289 450 323	115 841 329	184 617 634
301321	30	3	12 270	20 850	74 162	11 136	13 270	1 546 287 160	232 190 272	276 682 212
301322	30	3	17 002	17 604	48 869	7 327	12 992	860 295 595	128 979 764	228 718 267
301331	30	3	4 504	6 846	122 146	10 356	14 645	836 212 855	70 895 301	100 260 032
301332	30	3	13 081	15 400	103 357	10 050	13 268	1 591 693 848	154 762 982	204 330 031
301411	30	4	8 887	11 435	13 666	2 819	6 306	156 267 922	32 240 183	72 107 629
301421	30	4	4 508	12 902	75 265	6 064	9 507	971 072 444	78 238 965	122 653 987
301422	30	4	14 071	15 300	51 866	5 161	8 206	793 553 959	78 958 112	125 558 479
301431	30	4	1 699	4 389	60 729	5 183	9 716	266 541 771	22 746 053	42 644 785
301432	30	4	8 457	11 983	66 977	3 716	9 249	802 589 324	44 531 213	110 830 163
302100	30	1		6 054			10 308			62 404 015
302300	30	3		2 547			8 701			22 162 213
611100	36.8	1	630	437	1 348 720	44 665	37 823	589 390 483	19 518 478	16 528 480
611200	36.8	2	571	372	1 658 390	27 320	30 247	616 920 932	10 162 879	11 251 760
611300	36.8	3	360	233	1 215 935	9 318	19 314	283 312 760	2 171 071	4 500 078
611400	36.8	4	147	178	727 988	1 815	10 602	129 581 827	323 093	1 887 182
Total			312 789	422 063				37 028 884 587	5 124 540 353	6 553 933 536

¹ Abweichungen sind auf nicht aufgeführte Dezimalstellen bei den Mittelwerten zurückzuführen

Die Information über den Antrieb (alternativ vs. herkömmlich) war in den Daten für 2013 noch nicht bekannt. Zur Berechnung der Werte in obiger Tabelle, die als Hilfsvariablen in den Stichprobenplan eingeflossen sind, wurde die Annahme getroffen, dass es im Jahr 2013 noch keine Fahrzeuge mit alternativem Antrieb gab. Alle Angaben wurden so auf die Schichten der herkömmlichen Fahrzeuge verteilt. Dafür mussten in den beiden Schichten (302100, 302300) mit alternativem Antrieb für die Stichprobenallokation (siehe Abschnitt 3.3) die fehlenden Hilfsvariablen aus den Mittelwerten der anderen Schichten imputiert werden.

3.3 Stichprobenplan der Fahrzeuge

3.3.1 Optimale Allokation

Sowohl für den Fragebogen vom Typ 1 als auch für den Fragebogen vom Typ 2 muss eine Stichprobengrösse mit einer optimalen Allokation gemäss dem Verfahren von Neyman (siehe [Särndal u. a., 1992](#)) bestimmt werden. Die Idee dieser Allokation ist es, auf Basis einer vorgegebenen Genauigkeit zur Schätzung eines Totals einer Hilfsvariablen, eine totale Bruttostichprobengrösse sowie deren Verteilung auf die Schichten so zu bestimmen, dass diese Genauigkeit mit einer möglichst kleinen Stichprobe erreicht wird. Die folgenden Hilfsvariablen werden für die Allokation berücksichtigt, da diese mit den interessierenden Zielvariablen im 2023 (km- und kg-Schätzung) gut korrelieren sollten.

Typ 1-Fragebogen: $\text{Total_km_22} = \text{km_jaMean22} \times \text{anz_fahrz22}$ = Neuer km-Durchschnitt x neuer Fahrzeug-Bestand; mit Ziel-CV: 1% je Fahrzeugtyp (bs_farz1), Antwortraten je Schicht von 2013.

Typ 2-Fragebogen: $\text{Total_kg_13} = \text{kg_jaMean13} \times \text{anz_fahrz22}$ = Alter kg-Durchschnitt x neuer Fahrzeug-Bestand mit Ziel-CV: 2% je Fahrzeugtyp (bs_farz1), Antwortraten je Schicht von 2013.

Die Kombination, d.h. im Prinzip die Summe der beiden Stichproben über sämtliche Schichten ergibt die gesamte Bruttostichprobengrösse.

Für beide Variablen werden für die Varianzschätzungen die Daten aus der vorangegangenen Erhebung 2013 verwendet. Die optimalen Neyman-Allokationen ergeben folgende provisorische erwartete Stichprobengrößen

- Typ 1-Fragebogen: für Total_km_22 / (km) → Brutto: 38 926 (2013: 40 774)
- Typ 2-Fragebogen: für Total_kg_13 / (kg) → Brutto: 27 803 (2013: 28 995)

Dabei wurde die Allokation für die Schichten mit alternativem Antrieb (302100, 302300) mit einer Mindeststichprobenrate von 25% übersteuert, um Sonderauswertungen zu ermöglichen.

Die erwartete Bruttostichprobe beträgt insgesamt **66 302**. Die Summe würde 66 729 ergeben, jedoch wird in den vier Schichten mit $bs_farz1=36.8$ nur Typ 2 befragt. Da für diese vier Schichten als erwartete Stichprobengröße nicht die Summe, sondern das Maximum der beiden Allokationen gewählt wurde, entspricht die erwartete Gesamtstichprobengröße nicht der Summe der beiden Allokationen.

In jedem Fall ist die obige Bruttostichprobengröße provisorisch, da einerseits noch der Aspekt bzw. das Verfahren in 3.3.2 zu berücksichtigen ist, und andererseits die Ziehung, wie im Abschnitt 3.5 beschrieben, aus einer Poisson-Stichprobe aus mehreren Rahmen erfolgen wird.

Bemerkung: Die Allokation vernachlässigt die Hochrechnung der Erhebungstage auf das Jahr und berücksichtigt nur die Variabilität im Zusammenhang mit der Hochrechnung der Fahrzeugstichprobe auf die Fahrzeugpopulation.

3.3.2 Beschränkung Stichprobengröße je Halter (Adresse/Unternehmen)

Die obige Berechnung enthält keine Begrenzung der Anzahl der zu erwartenden Fragebogen (FB) pro Halter bzw. Adresse/Unternehmen. Auf Wunsch der Sektion MOBIL wird dies jedoch berücksichtigt. Da die Variablen Burnr/UID im IVZ im Jahr 2022 noch nicht ausreichend vorhanden sind, können die Unternehmen nicht mittels dieser Variablen identifiziert werden. Daher wurde als Proxy die Unternehmenszugehörigkeit anhand der Halteradresse, bestehend aus Namen, Adresse, Postleitzahl und Ort, gebildet. Diese wurden so bereinigt, dass ähnliche Konstrukte (z.B. alles identisch bis auf Postleitzahl) zu einem Halter zusammengefasst wurden. Anschliessend kann die Anzahl Fahrzeuge pro Halter berechnet werden. Die Begrenzung des Stichprobenumfangs erfolgt für alle (ca. 400) Halter mit mehr als 40 Fahrzeugen. Die Grenze von 40 wurde gewählt, da bei einer ungefähren maximalen Stichprobenrate von 20% ca. 8 Fahrzeuge je Halter in der Stichprobe zu erwarten sind, was in einem ersten Ansatz als Obergrenze festgelegt wurde. Letztendlich wurden die Grenzen in der Tabelle 9 umgesetzt.

Tabelle 9 Beschränkung Anzahl Fahrzeuge in Stichprobe nach Anzahl in Population

Anz. Fahrzeuge Population	Max. erwartete Anzahl Fahrzeuge Sample (X)
40-99	8
100-199	10
200+	12
Spezial-UNT	36

Bei den Spezial-UNT handelt es sich um vier grosse Unternehmen mit sehr vielen Fahrzeugen, die die Daten teilweise elektronisch liefern werden und daher einer Sonderbehandlung unterliegen. Wir unterteilen alle Schichten in Adressen mit wenigen Fahrzeugen ($g=0$) und Adressen

mit vielen Fahrzeugen ($g=1$). Die Umsetzung erfolgt durch folgende Anpassung, illustriert am Beispiel der Schicht 301111, in der nach optimaler Allokation 3375 von 29 744 Fahrzeugen (also $\pi_{i,1}=11,3\%$) gezogen werden sollen. Hier wird das Kriterium von X Fahrzeugen pro Adresse (gemäss obiger Tabelle) in der Population als Grenze gewählt.

Tabelle 10 Beispiel Anpassung Einschlusswahrscheinlichkeiten $\pi_{i,g}$ in Abhängigkeit ob Halter viele ($g=1$) oder wenig ($g=0$) Fahrzeuge besitzt (hier in der Schicht $h=301111$), mit Populationsgrösse $\text{popul_}N$ und drei resultierenden Stichprobengrössen $\text{samp_}n_x$

Schicht	g	$\text{popul_}N$	$\text{samp_}n_1$	$\pi_{i,1}$	$\text{samp_}n_2$	$\pi_{i,2}$	$\text{samp_}n_3$	$\pi_{i,3}$	Diff_s
301111	0	23 129	2 624	11.3%	2 624	11.3%	3 072	13.3%	448
301111	1	6 615	751	11.3%	303	4.6% ^a	303	4.6% ^a	-448
		29 744	3 375	11.3%	2 927	9.8%	3 375	11.3%	
^a dies entspricht der mittleren Einschlusswahrscheinlichkeit									

Die initiale Einschlusswahrscheinlichkeit $\pi_{i,1}=0.113$ wird für die $g=1$ wie folgt angepasst:

if $\text{anz_fahrz} \geq 40$ then $\pi_{i,2}=\min(\pi_{i,1}, X/\text{anz_fahrz})$; else $\pi_{i,2}=\pi_{i,1}$;

Das bedeutet, dass für diese grossen Einheiten im Erwartungswert maximal X Fahrzeuge befragt werden sollen. Die Summe der Einschlusswahrscheinlichkeiten ergibt die erwarteten Bruttostichprobengrössen: $\sum_{i \in h} \pi_{i,1} = \sum_g \text{samp_}n_1 = 3375$, $\sum_{i \in h} \pi_{i,2} = \sum_g \text{samp_}n_2 = 2927$.

Die Stichprobe wurde also durch die Beschränkung um $\text{Diff_s} = \text{samp_}n_1 - \text{samp_}n_2 = 448$ Fahrzeuge verkleinert. Dieser Wert soll nun in der «Unterschicht der Kleinen ($g=0$)» wieder ausgeglichen werden. Dies kann durch eine Erhöhung der Einschlusswahrscheinlichkeiten wie folgt umgesetzt werden:

if $\text{anz_fahrz} \geq 40$ then $\pi_{i,3}=\pi_{i,2}$; else $\pi_{i,3}=\min(1, \pi_{i,2} + \text{Diff_s}/\text{popul_}N_{g=0})$;

Dies ergibt wie erwünscht wiederum die Bruttostichprobengrössen der optimalen Allokation für diese Schicht: $\sum_{i \in h} \pi_{i,3} = \sum_g \text{samp_}n_3 = 3375$.

Die obige Anpassung ist in voll erhobenen Schichten nicht möglich. Dies zeigt die Tabelle 11 mit der Verteilung der erwarteten Stichprobengrössen pro Adresse (bzw. der Summe der Stichprobe) über alle Schichten. Die erwartete Stichprobengrösse beträgt **66 214** statt 66 302, aber das Maximum der erwarteten Anzahl von FB liegt wie gefordert bei 36 statt der sonst zu erwartenden Anzahl von über 170 für Halter mit mehr als 1000 Fahrzeugen.

Tabelle 11 Verteilung erwartete Stichprobengrössen

Variable	Minimum	Mean	Median	Maximum	Sum
$\pi_{i,1}$	0.063	0.337	0.148	>170	66 302
$\pi_{i,2}$	0.063	0.313	0.148	36	61 518
$\pi_{i,3}$	0.063	0.337	0.158	36	66 214

Die Tabelle 12 zeigt den Stichprobenplan pro Schicht. Dabei ist $\text{wh_ini}=1/\pi_{i,1}$, also das pro Schicht einheitliche Gewicht vor Anpassung gemäss Abschnitt 3.3.2 und « samp_ini » die entsprechende Stichprobengrösse. In den drei ursprünglich voll erhobenen Schichten (611y00, $y=1-3$) ist die Kompensation wegen $\text{samp_ini}=\text{pop}$ nicht möglich.

Anmerkungen: Durch die Anpassung werden die Gewichte der Fahrzeuge innerhalb der Schicht sehr unterschiedlich, was Auswirkungen auf die Genauigkeit der Schätzungen haben kann. Die Fahrzeuge der grössten Unternehmen können über mehrere Schichten verteilt sein. Durch die Begrenzung der Anzahl Fragebogen ist das maximale Ziehungsgewicht je Unternehmen in allen Schichten identisch, wobei jenes des grössten Unternehmens 145.25 beträgt.

Tabelle 12 Stichprobenplan und Verteilung der definitiven Ziehungsgewichte

strata3	pop	samp_ini	wh_ini	samp_plan	Verteilung der angepassten Ziehungsgewichte wh_ini2 je Schicht							
					min	p25	median	p75	p90	p95	max	mean
301111	29 744	3 375	8.81	3 375	7.53	7.53	7.53	7.53	54.33	141.92	145.25	8.81
301121	39 060	5 791	6.74	5 791	6.32	6.32	6.32	6.32	7.00	17.33	145.25	6.75
301122	29 884	5 012	5.96	5 012	5.36	5.36	5.36	5.36	11.50	22.25	145.25	5.96
301131	19 028	5 741	3.31	5 741	2.74	2.74	2.74	2.74	14.28	31.67	145.25	3.32
301132	32 641	6 835	4.78	6 835	4.03	4.03	4.03	4.03	20.17	141.92	145.25	4.78
301211	27 432	2 649	10.36	2 649	10.06	10.06	10.06	10.06	10.06	10.36	145.25	10.36
301221	36 195	4 382	8.26	4 382	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	8.26	145.25	8.26
301222	24 504	3 570	6.86	3 570	6.63	6.63	6.63	6.63	6.63	9.38	145.25	6.86
301231	12 473	2 897	4.31	2 897	3.90	3.90	3.90	3.90	9.38	16.75	145.25	4.31
301232	26 667	5 759	4.63	5 759	4.36	4.36	4.36	4.36	5.25	11.00	145.25	4.63
301311	17 285	1 448	11.94	1 448	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	90.42	11.94
301321	20 984	3 643	5.76	3 643	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	90.42	5.76
301322	17 728	1 898	9.34	1 898	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	141.92	9.34
301331	6 895	1 221	5.65	1 221	5.47	5.47	5.47	5.47	5.47	7.00	145.25	5.65
301332	15 507	2 569	6.04	2 569	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	6.38	90.42	6.04
301411	11 639	738	15.77	738	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	141.92	15.77
301421	13 052	1 923	6.79	1 923	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	56.75	6.79
301422	15 526	1 572	9.88	1 572	9.86	9.86	9.86	9.86	9.86	9.86	90.42	9.88
301431	4 439	401	11.07	401	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	90.42	11.07
301432	12 171	1 662	7.32	1 662	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	141.92	7.32
302100	5 819	1 455	4.00	1 455	3.00	3.00	3.00	9.00	48.75	141.92	145.25	4.00
302300	2 555	639	4.00	639	3.44	3.44	3.44	3.44	12.00	16.40	141.92	4.00
611100	434	434	1.00	379	1.00	1.00	1.00	1.00	4.06	10.25	56.75	1.15
611200	378	378	1.00	354	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.25	33.42	1.07
611300	234	234	1.00	227	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	45.83	1.03
611400	177	76	2.33	76	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	33.42	2.32
Total	422 451	66 302	7.28	66 214	1.00	5.36	6.74	9.86	11.86	16.00	145.25	6.38

3.4 Stichprobenplan und -ziehung Erhebungstage

Die Stichprobe der Fahrzeuge ist wie bei der vorangegangenen Erhebung über das Jahr zu verteilen. Dies bedeutet, dass nach Ausschluss der Feiertage in jedem Quartal jeder Wochentag zweimal gezogen wird. Es resultieren also $4 \times 7 \times 2 = 56$ Stichtage. Auf eine Reduktion der Befragung an Sonntagen (z.B. nur 1 Sonntag pro Quartal), da dort nur sehr selten gefahren wird, wurde verzichtet. Ausschlaggebend für diesen Entscheid waren die 2013 geschätzten Stichprobenfehler, die für Sonntage bereits damals sehr gross waren. Zudem sollen die Daten von 2023 und 2013 möglichst vergleichbar sein. Hinzu kommt, dass einige Datennutzer sehr stark am Sonntagsverkehr interessiert sind, da die politischen Rahmenbedingungen für den leichten und schweren Strassengüterverkehr unterschiedlich sind: Der Schwerverkehr ist reguliert (Sonntagsfahrverbot).

Die Ziehung der geschichteten Zufallsstichprobe mit fixer Stichprobengrösse von $n=2$ Tagen pro Schicht wurde in SAS mit der Prozedur `surveyselect` durchgeführt. Dabei wurde das Jahr 2023 in 28 Schichten (strata) – definiert mit Quartal x Wochentag – aufgeteilt und alle 354 Tage (365 Tage minus 11 nationale Feiertage) zugeteilt. Da die Anzahl der möglichen Ziehungstage je Schicht aufgrund dieser entfernten Feiertage unterschiedlich ist, ergeben sich unterschiedliche Einschlusswahrscheinlichkeiten bzw. Gewichte (`SampWeight_tag`) für die resultierende Tagesstichprobe, die in Tabelle 13 aufgeführt ist. Der verwendete SAS-Code ist folgender:

```
%let seed=15112022;
proc surveyselect data=calendar2023 n=(
2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,
2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2)
seed = &seed. noprint out = sampled_dates; strata strata; run;
```

Tabelle 13 Erhebungstage

strata	date	tagkat	SampWeight_tag	strata	date	tagkat	SampWeight_tag
1_3	04.01.2023	mi	6.5	3_2	04.07.2023	di	6
1_5	06.01.2023	fr	6.5	3_4	06.07.2023	do	6.5
1_1	09.01.2023	mo	6	3_7	09.07.2023	so	6.5
1_4	12.01.2023	do	6.5	3_6	15.07.2023	sa	7
1_7	15.01.2023	so	6	3_7	16.07.2023	so	6.5
1_1	16.01.2023	mo	6	3_3	19.07.2023	mi	6.5
1_6	28.01.2023	sa	6	3_5	21.07.2023	fr	6.5
1_4	02.02.2023	do	6.5	3_3	26.07.2023	mi	6.5
1_7	19.02.2023	so	6	3_5	28.07.2023	fr	6.5
1_5	10.03.2023	fr	6.5	3_1	21.08.2023	mo	6.5
1_2	14.03.2023	di	6.5	3_4	07.09.2023	do	6.5
1_3	15.03.2023	mi	6.5	3_1	11.09.2023	mo	6.5
1_6	25.03.2023	sa	6	3_2	12.09.2023	di	6
1_2	28.03.2023	di	6.5	3_6	16.09.2023	sa	7
2_1	17.04.2023	mo	5.5	4_5	06.10.2023	fr	6.5
2_7	23.04.2023	so	5.5	4_1	09.10.2023	mo	6
2_7	30.04.2023	so	5.5	4_3	25.10.2023	mi	6.5
2_4	04.05.2023	do	6	4_2	07.11.2023	di	6
2_5	12.05.2023	fr	6	4_2	14.11.2023	di	6
2_6	13.05.2023	sa	6.5	4_4	16.11.2023	do	6.5
2_4	25.05.2023	do	6	4_6	18.11.2023	sa	6.5
2_2	06.06.2023	di	6.5	4_7	19.11.2023	so	7
2_1	12.06.2023	mo	5.5	4_5	24.11.2023	fr	6.5
2_2	13.06.2023	di	6.5	4_3	06.12.2023	mi	6.5
2_3	14.06.2023	mi	6.5	4_4	07.12.2023	do	6.5
2_6	17.06.2023	sa	6.5	4_7	17.12.2023	so	7
2_3	28.06.2023	mi	6.5	4_1	18.12.2023	mo	6
2_5	30.06.2023	fr	6	4_6	23.12.2023	sa	6.5

Ausgeschlossene Feiertage:
 Neujahrstag 1.1., Berchtoldstag 2.1., Karfreitag 7.4., Ostern 9.4., Ostermontag 10.4., Auffahrt 18.5.,
 Pfingsten 28.5., Pfingstmontag 29.5., Nationalfeiertag 1.8., Weihnachtstag 25.12., Stephanstag 26.12.

3.5 Fahrzeugstichprobe: Ziehung und Koordination, Auswahl Fragebogentyp

3.5.1 Ziehung und Koordination

Die Sektion MOBIL wünschte sich, dass es wie bei der Erhebung im Jahr 2013 nicht zu Beginn des Jahres zur vollständigen Ziehung aller Fahrzeuge der gesamten Stichprobe kommt, sondern dass die Stichprobe möglichst für jeden der 56 Stichtage kontinuierlich aus einem separaten bzw. aktualisierten Rahmen gezogen wird. Der Grund und zugleich Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass jeweils nur aktive Fahrzeuge gezogen werden. Diesem Wunsch kann wie folgt Rechnung getragen werden:

Jeden Dienstagmorgen erhält das BFS einen neuen IVZ-Auszug. Die Fahrzeugstichproben für sämtliche Erhebungstage (gemäss Tabelle 13) innerhalb derselben Woche, wobei diese hier von Dienstag bis Montag dauert, sollen aus demselben Fahrzeugrahmen gezogen werden.

Allen Fahrzeugen i im ersten Rahmen, der Mitte Dezember 2022 erstellt wird, also etwa 2 Wochen vor der Woche mit den ersten Stichtagen (Stichproben für den 4.1., 6.1. und 9.1.), wird eine uniformverteilte Zufallszahl z_i zugeordnet.

Durch die Verkleinerung der Einschlusswahrscheinlichkeit von $\pi_{i,3}$ auf $\pi_{neu} = \pi_{i,3}/56$ wird die erste Ziehung durchgeführt, d.h. die erste Stichprobe wird mit einem Poisson-Algorithmus gezogen: Ist die Zufallszahl des Fahrzeugs $0 < z_i \leq \pi_{neu} = \pi_{i,3}/56$, wird das Fahrzeug in die Stichprobe gezogen. Die Grösse der Teilstichprobe entspricht damit ca. $1/56$ der erwarteten Gesamtstichprobengrösse für das ganze Jahr, gemäss Tabelle 12, was ca. $67\,000/56 \approx 1200$ Fahrzeuge pro Stichtag ergibt. Aufgrund der Poisson-Ziehung ist die Stichprobengrösse aber

nicht fix und kann je Stichtag variieren.

Für den zweiten und dritten Stichtag wird aus dem gleichen Rahmen nach dem gleichen Verfahren gezogen, wobei das Ziehungsintervall bei jeder Ziehung leicht (um $\pi_{i,3}/56$) nach rechts verschoben wird, um zu vermeiden, dass die gleichen Fahrzeuge gezogen werden (negative Koordination). So gilt für die zweite Ziehung: wenn $\pi_{neu} < z_i \leq 2\pi_{neu}$, ist ein Fahrzeug in der zweiten Stichprobe, für die dritte Ziehung gilt: falls $2\pi_{neu} < z_i \leq 3\pi_{neu}$ usw.

Für die nächsten Ziehungen in der zweiten Ziehungswoche, wird der Rahmen am darauffolgenden Dienstag aktualisiert. Bei der Aktualisierung werden für die bereits in der Vorwoche vorhandenen Fahrzeuge die Zufallszahlen übernommen, für neue Fahrzeuge wird eine neue Zufallszahl ermittelt. Dieses Verfahren wird bis zum Ende des Jahres fortgesetzt. Für die letzte Stichprobe gilt: Wenn $55\pi_{neu} < z_i \leq 56\pi_{neu} = \pi_{i,3}$ sind die Fahrzeuge am letzten Stichtag in der Stichprobe.

Leider wurde erst im Nachhinein festgestellt, dass es Fahrzeuge gibt, die im Laufe des Jahres aus dem Register verschwinden und nach ein paar Wochen wieder auftauchen, was z.B. bei einem Fahrzeugverkauf der Fall sein kann. In diesen Fällen wurde den Fahrzeugen nach dem Verkauf eine neue Zufallszahl zugewiesen, da die Bestände jeweils nur mit denen der Vorwoche verglichen wurden. Besser wäre es aber gewesen, die alte ursprüngliche Zufallszahl zu verwenden. Es kam also vor, aber nur einmal, dass ein Fahrzeug mit einer neuen (höheren) Zufallszahl im Laufe des Jahres wieder in die Stichprobe aufgenommen wurde. In diesem Fall gab es einen neuen Halter, der den Fragebogen hätte ausfüllen sollen, dies aber nicht tat (Antwortausfall). Das gleiche Fahrzeug ist also nicht zweimal im Datensatz der Antwortenden vorhanden.

Bemerkung: Vergleicht man die Entwicklung der Anzahl Fahrzeuge in Tabelle 1, so zeigt sich, dass der Bestand an leichten Nutzfahrzeugen in den letzten 10 Jahren stetig zugenommen hat, wobei saisonale Schwankungen auftreten können. Fahrzeuge können zum Jahresende oder in der Winterperiode eingestellt werden und im Frühling wieder eingelöst werden. Bei einer Ziehung mit konstanter Einschlusswahrscheinlichkeit aus einer wachsenden Grundgesamtheit ist es daher korrekt, dass die Bruttostichprobe am Ende etwas grösser ist als im Abschnitt 3.3.2 beschrieben. Dies war tatsächlich der Fall: Die effektiv gezogene Bruttostichprobe betrug schliesslich **67 174**.

3.5.2 Auswahl Fragebogentyp

Die Aufteilung der gezogenen Stichprobe nach FB-Typ 1 und Typ 2 erfolgt nach der Ziehung der Fahrzeuge zufällig und innerhalb der gezogenen Einheiten nach dem im Plan festgelegten Anteilen je Schicht. Dabei bestimmt die Variable «Anteil_(FB 1)» den erwarteten Anteil an Typ 1-Fragebogen.

Hinweis zur Ziehungsprozedur: Grundsätzlich erfolgt die Aufteilung der gezogenen Stichprobe nach FB-Typ 1 und FB-Typ 2 zufällig, entsprechend den gewünschten Anteilen. Der in der Vorgängererhebung verwendete Zuweisungsalgorithmus verwendete die Tatsache, dass sämtliche Einheiten einer Schicht dieselben Ziehungswahrscheinlichkeiten besaßen. Die in Abschnitt 3.3.2 beschriebene Beschränkung der Anzahl befragter Fahrzeuge je Halter führte dazu, dass diese Bedingung verletzt wurde: die Ziehungswahrscheinlichkeiten für Fahrzeuge von Haltern mit vielen Fahrzeugen sind kleiner als jene der anderen Fahrzeuge in der Schicht. Diese Tatsache bedingte eine Anpassung des Algorithmus für die Auswahl des Fragebogentyps. Da diese Anpassung erst im Mai 2023 des Erhebungsjahres realisiert wurde, erhielten die Unternehmen mit vielen Fahrzeugen in der ersten Jahreshälfte weniger Typ 2 Fragebogen als geplant. Dieser Tatsache wurde im Rahmen der Hochrechnung mit einer entsprechenden Gewichtung Rechnung

getragen.

Die Tabelle 14 zeigt die geplanten und realisierten Werte. Dabei sind die Spalten wie folgt definiert:

plan_brut (FB 1), plan_brut (FB 2) erwartete Bruttostichprobengrösse Typ 1 bzw. Typ 2 gemäss Plan.

plan_brut_tot erwartete Bruttostichprobengrösse Total gemäss Plan.

Anteil_(FB 1) erwarteter Anteil Typ 1 Fragebogen gemäss Plan in Prozent.

AnzBrutFB_1, AnzBrutFB_2 effektive Bruttostichprobengrösse Typ 1 bzw. Typ 2 aus Ziehung.

Anz_BrutTot effektive Bruttostichprobengrösse Total (Typ 1 + Typ 2) aus Ziehung.

Anteil_FB1 effektiver Anteil Typ 1 Fragebogen gemäss Ziehung in Prozent.

Diff_Tot Unterschied Bruttostichprobengrösse «effektiv minus geplant».

Diff_FB1 Unterschied Anteil_(FB 1) «effektiv minus geplant» in Prozentpunkten.

Auch hier zeigt sich eine leichte Abweichung zwischen den geplanten und den tatsächlich realisierten Anteilen.

Tabelle 14 Aufteilung Fragebogen nach Typ 1 und Typ 2 (aufgrund Rundungsdifferenzen können die Summen leicht abweichen)

strata3	Aufteilung nach Plan				Aufteilung effektive Ziehung				Unterschiede	
	plan_brut (FB 1)	plan_brut (FB 2)	plan_brut_tot	Anteil_(FB 1)	AnzBrutFB_1	AnzBrutFB_2	Anz_BrutTot	Anteil_FB1	Diff_Tot	Diff_FB1
301111	2 514	861	3 375	74.5	2 720	964	3 684	73.8	309	-0.7
301121	3 830	1 961	5 791	66.1	4 072	2 113	6 185	65.8	394	-0.3
301122	3 176	1 836	5 012	63.4	3 341	1 968	5 309	62.9	297	-0.4
301131	3 132	2 609	5 741	54.6	3 416	2 878	6 294	54.3	553	-0.3
301132	3 743	3 092	6 835	54.8	3 945	3 280	7 225	54.6	390	-0.2
301211	2 074	575	2 649	78.3	1 984	588	2 572	77.1	-77	-1.2
301221	2 889	1 493	4 382	65.9	2 797	1 486	4 283	65.3	-99	-0.6
301222	2 015	1 555	3 570	56.4	1 950	1 546	3 496	55.8	-74	-0.7
301231	1 570	1 327	2 897	54.2	1 533	1 333	2 866	53.5	-31	-0.7
301232	2 610	3 149	5 759	45.3	2 501	3 056	5 557	45.0	-202	-0.3
301311	1 110	338	1 448	76.7	1 049	351	1 400	74.9	-48	-1.7
301321	1 688	1 955	3 643	46.3	1 627	1 926	3 553	45.8	-90	-0.5
301322	1 228	670	1 898	64.7	1 078	631	1 709	63.1	-189	-1.6
301331	584	637	1 221	47.8	529	614	1 143	46.3	-78	-1.5
301332	1 348	1 221	2 569	52.5	1 245	1 173	2 418	51.5	-151	-1.0
301411	594	144	738	80.5	538	158	696	77.3	-42	-3.2
301421	790	1 133	1 923	41.1	726	1 104	1 830	39.7	-93	-1.4
301422	915	657	1 572	58.2	840	639	1 479	56.8	-93	-1.4
301431	204	197	401	50.9	205	228	433	47.3	32	-3.5
301432	940	722	1 662	56.6	830	676	1 506	55.1	-156	-1.4
302100	651	410	1 455	61.4	1 166	776	1 942	60.0	487	-1.3
302300	213	168	639	55.9	299	289	588	50.9	-51	-5.1
611100	0	379	379		0	385	385		6	
611200	0	354	354		0	343	343		-11	
611300	0	227	227		0	211	211		-16	
611400	0	76	76		0	67	67		-9	
Total	37 818	27 746	66 216	57.0	38 391	28 783	67 174	57.2	958	0.2

4 Gewichtung

4.1 Analyse Antwortverhalten

Die Antworten der 56 Teilstichproben gingen kontinuierlich im Laufe des Jahres 2023 ein und wurden von der Sektion MOBIL fortlaufend kontrolliert und bei Bedarf Nachfragen gestellt. Bei ausbleibenden Antworten wurde rund 3 Wochen nach dem Stichtag eine Erinnerung verschickt. Ein automatisches Monitoring berechnete die Anzahl der verwertbaren Antworten nach bestimmten Merkmalen wie z.B. nach Schicht oder nach Fragebogentyp.

Im Herbst 2024 wurde die Datenaufbereitung abgeschlossen und daraufhin wurden die endgültigen Antwortraten gemäss Tabelle 15 berechnet.

Tabelle 15 Antwortverhalten global und nach FB-Typ 1 und Typ 2

strata3	FB-Typ 1			FB-Typ 2			globale Antwortraten		
	anzbrut_1	anz_resp1	Antwrate1	anzbrut_2	anz_resp2	Antwrate2	Anz_Brut_tot	anzresp_tot	Antwrate_tot
301111	2 720	2 022	74.3	964	692	71.8	3 684	2 714	73.7
301121	4 072	2 916	71.6	2 113	1 386	65.6	6 185	4 302	69.6
301122	3 341	2 500	74.8	1 968	1 354	68.8	5 309	3 854	72.6
301131	3 416	2 463	72.1	2 878	1 909	66.3	6 294	4 372	69.5
301132	3 945	2 959	75.0	3 280	2 248	68.5	7 225	5 207	72.1
301211	1 984	1 445	72.8	588	403	68.5	2 572	1 848	71.9
301221	2 797	2 030	72.6	1 486	991	66.7	4 283	3 021	70.5
301222	1 950	1 440	73.8	1 546	1 051	68.0	3 496	2 491	71.3
301231	1 533	1 116	72.8	1 333	927	69.5	2 866	2 043	71.3
301232	2 501	1 856	74.2	3 056	2 153	70.5	5 557	4 009	72.1
301311	1 049	735	70.1	351	225	64.1	1 400	960	68.6
301321	1 627	1 157	71.1	1 926	1 281	66.5	3 553	2 438	68.6
301322	1 078	747	69.3	631	413	65.5	1 709	1 160	67.9
301331	529	395	74.7	614	372	60.6	1 143	767	67.1
301332	1 245	892	71.6	1 173	791	67.4	2 418	1 683	69.6
301411	538	275	51.1	158	83	52.5	696	358	51.4
301421	726	462	63.6	1 104	673	61.0	1 830	1 135	62.0
301422	840	480	57.1	639	341	53.4	1 479	821	55.5
301431	205	124	60.5	228	136	59.6	433	260	60.0
301432	830	503	60.6	676	374	55.3	1 506	877	58.2
302100	1 166	918	78.7	776	592	76.3	1 942	1 510	77.8
302300	299	238	79.6	289	210	72.7	588	448	76.2
611100				385	232	60.3	385	232	60.3
611200				343	217	63.3	343	217	63.3
611300				211	136	64.5	211	136	64.5
611400				67	40	59.7	67	40	59.7
Total	38 391	27 673	72.1	28 783	19 230	66.8	67 174	46 903	69.8

Es zeigt sich, dass die Antwortraten des einfacheren Fragebogen-Typ 1 wie erwartet generell höher sind als die des Fragebogen-Typ 2 (Ausnahme Schicht 301411).

Der im letzten Punkt des Abschnitts 3.1 angesprochene Aspekt einer getrennten Gewichtung inklusive Kalibrierung der beiden Fragebogentypen zur Vermeidung bzw. Verringerung des Risikos einer Verzerrung soll auch im Jahr 2023 umgesetzt werden.

Letztendlich wurden gemäss Tabelle 15 global 69,8% der Fahrzeuge (46 903 von 67 174) in die Schätzungen der Resultate einbezogen. Dies entspricht den plausiblen Antworten von Fahrzeugen, die tatsächlich gefahren sind (mit $km > 0$), sowie den Antworten von den Fahrzeugen, die am entsprechenden Stichtag aus unterschiedlichen Gründen nicht im Einsatz waren. Der Anteil Letzterer macht 54,8% aller plausiblen Antworten aus und ist damit leicht höher als bei der Erhebung im Jahr 2013 (50%).

4.2 Initialgewichtung und Anpassung für Antwortausfälle

Das Initialgewicht pro Fahrzeug ist durch den Stichprobenplan vorgegeben und wurde in Tabelle 12 als $wh_{ini2} = 1/\pi_{i,3}$ bezeichnet. Durch die Aufteilung der Gesamtstichprobe auf 56 Teilstichproben wird dieses Gewicht für jede Stichprobe mit 56 multipliziert, bzw. die Einschlusswahrscheinlichkeit durch 56 dividiert: $\pi_{neu} = \pi_{i,3}/56$, was eine erwartete Bruttostichprobengrösse von insgesamt $56 \sum \pi_{neu} = \sum \pi_{i,3} = 66\,214$ über alle 56 Ziehungen ergibt, wenn alle Stichproben aus dem gleichen Rahmen gezogen worden wären.

Da der Stichprobenrahmen wöchentlich aktualisiert wurde und zunehmend grösser wurde, bei gleichbleibender Ziehungswahrscheinlichkeit, beträgt die realisierte Bruttostichprobengrösse, wie oben erwähnt, 67 174 Fahrzeuge.

Da die Erhebung nicht an allen 365 Tagen des Jahres 2023 durchgeführt wird, hat jeder Stichtag gemäss Tabelle 13 ein zusätzliches Gewicht **SampWeight_tag**, das die Werte 5.5, 6, 6.5 und 7 annehmen kann. Dieses hängt von der Anzahl der (Wochen-)Tage und eliminierten Feiertagen im Quartal ab und muss bei der Schätzung der Resultate berücksichtigt werden, indem es mit dem Fahrzeuggewicht multipliziert wird.

Würde die gesamte Bruttostichprobe als eine einzige Stichprobe betrachtet, d.h. ohne Aufteilung in Typ 1 und Typ 2 und ohne Unterteilung in 56 Teilstichproben und gäbe es keine Antwortausfälle, könnte folgendes Initialgewicht für die Schätzung der Ergebnisse verwendet werden:

Initialgewicht der Bruttostichprobe auf ganzes Jahr hochgerechnet: **wh_ini2 X SampWeight_tag**

Da die LWE aus 56 Teilstichproben besteht und es Antwortausfälle gibt, benutzen wir zur Kompensation der Antwortausfälle folgendes Initialgewicht der Fahrzeuge (je Brutto-Teilstichprobe und noch ohne Tagesgewicht): **gewicht_in:= wh_ini2 x 56**.

Dieses Initialgewicht wurde mittels eines Verfahrens zur Berücksichtigung von Antwortausfällen angepasst, der als CHAID-Algorithmus – steht für CHi-squared Automatic Interaction Detection, (siehe [Kass, 1980](#)) – bekannt ist. Dieser Algorithmus schätzt unter Benutzung von Informationen aus Hilfsvariablen Antwortwahrscheinlichkeiten für alle Einheiten der Bruttostichprobe. Er wurde dreimal ausgeführt, da verschiedene Gewichtungen geplant sind, wobei bei allen Varianten die Hilfsvariablen in Tabelle 16 im Algorithmus verwendet wurden, um den Antwortmechanismus zu modellieren.

1. Gesamter Datensatz (Typ 1 und Typ 2 zusammen). Resultierendes Gewicht: gewicht_out.
2. Nur für Typ 1 (ohne Hilfsvariable «Type_Quest_id»). Resultierendes Gewicht: gewicht_out_typ.
3. Nur für Typ 2 (ohne Hilfsvariable «Type_Quest_id»). Resultierendes Gewicht: gewicht_out_typ.

Tabelle 16 Hilfsvariablen für die Modellierung Antwortmechanismus mit CHAID

Variablen	Beschrieb
wo_name	Wochentag (7)
tag_quart	Wochentag (7) X Quartal (4)
strata_cal	(Nach-)Schichtung: für Gewichtung aggregierte strata3 (13)
TYPE_QUEST_ID	Fragebogentyp
treibst	Treibstoff (2: alternativ vs Rest)
OWNER_TYPE_ID	Besitzer (2: Privat, Unternehmen)
alt_kl4	Altersklassen (4)
gegekl2	Gesamtgewicht (4)
nulastkl2	Nutzlastklassen (3)
bs_farz1	Fahrzeugtyp (2)
anz_fahrz2	Anzahl Fahrzeuge der Besitzer in Klassen (8)
antwq_big	Gruppierung der Unternehmen nach Antwortraten in Klassen (5). grosse UNT (clusterid>0): 4 Klassen nach Antwortraten: >95%, 80-95%, 60-80%, <60%, kleine Unt (clusterid=0): alle

Dabei wurden im CHAID bei «1.» die Optionen mindestens 50 Antwortende je Klasse und Antwortrate minimal von 40% verwendet (bei «2.» und «3.»: min. 40 Antwortende und 30% Antwortrate, da weniger Einheiten). Als Eingangsgewicht von CHAID wurde das oben definierte «gewicht_in» verwendet, das aber keinen Einfluss auf die Berechnung der Antwortraten hat, da diese ungewichtet geschätzt werden. Als Output von CHAID werden die inversen Antwortraten dann automatisch mit «gewicht_in» multipliziert, woraus die Variable «gewicht_out» (bzw. «gewicht_out_typ») entsteht.

Diese resultierenden Gewichte müssen für die Hochrechnung auf das ganze Jahr unter Berücksichtigung der Verteilung der Fragebogen auf Typ 1 und Typ 2 angepasst werden. Die Variable «Anteil_T1» gibt den erwarteten Anteil von Fragebogen des Typs 1 an, der sich gemäss Plan je nach Schicht unterscheidet. Die Schätzung der Resultate kann auf zwei Arten berechnet werden, dementsprechend gibt es zwei verschiedene Gewichtungsmöglichkeiten.

a) Gewicht nach Korrektur der Antwortausfälle je FB-Typ (für beide Typen separat)

Mit «**gewNR_typ_jahr**» wird das Gewicht nach Korrektur der Antwortausfälle bezeichnet. Dieses wird hier für jeden Typ separat berechnet, mit der Idee, dass jeder Typ ebenfalls separat auf die gesamte Grundgesamtheit hochgerechnet werden soll. Um dies korrekt zu bewerkstelligen, muss ein weiterer Faktor für die Auswahl des Fragebogentyps hinzugefügt werden. Dieser wird für den FB-Typ 1 mit Anteil_T1 bezeichnet und für den FB-Typ 2 mit '1-Anteil_T1' berechnet. Die Formeln lauten wie folgt:

$$\text{FB-Typ 1: } \text{gewNR_typ_jahr} = \text{gewicht_out_typ} * (\text{Anteil_T1})^{-1} * \text{SampWeight_tag}$$

$$\text{FB-Typ 2: } \text{gewNR_typ_jahr} = \text{gewicht_out_typ} * (1 - \text{Anteil_T1})^{-1} * \text{SampWeight_tag}$$

Bemerkung zum Anteil_T1 (Anteil des FB-Typs 1): Hier gibt es drei Optionen, die jeweils pro Schicht berechnet werden: Man kann den theoretischen Anteil gemäss Plan oder den effektiven Anteil der Ziehung (beide gemäss Tabelle 14) oder jenen aus der Nettostichprobe wählen. Für die kleinen Unternehmen wurde der Anteil pro Schicht in der Bruttostichprobe gewählt. Für Grossunternehmen wurden die Anteile individuell berechnet, da dort die Zufallsauswahl des Fragebogentyps bis Ende Mai 2023 in Folge der Anpassungen der Ziehungswahrscheinlichkeiten gemäss Abschnitt 3.3.2 nicht wie gewünscht erfolgte. So wurden für diese zwei effektive Anteile (einer von Januar bis Mai und der andere ab Juni bis Ende Jahr) verwendet. Leider gab es auch Grossunternehmen, die in den ersten Monaten keinen Typ-2-Fragebogen ausfüllen mussten. Daher ist eine sinnvolle Auswertung nach Warenarten pro Halbjahr nicht möglich. Eine Auswertung für das ganze Jahr ist jedoch möglich, da die Gewichte bei den Lieferwagen dieser Unternehmen mittels einer Kalibrierung für das zweite Halbjahr entsprechend erhöht wurden.

b) Gewicht nach Korrektur der Antwortausfälle in einer Datei ohne Unterscheidung der FB-Typen

Möchte man die Gesamtschätzung in einer einzigen Datei vornehmen, worin die Antworten der beiden Fragebogentypen enthalten sind und die Selektion des Fragebogentyps ignoriert wird, kann folgende Gewichtung nach Korrektur der Antwortausfälle verwendet werden, wobei die Variable Anteil_T1 nicht verwendet werden muss.

$$\text{gewNR_glob_jahr} = \text{gewicht_out} * \text{SampWeight_tag}$$

Bemerkung: Die Bezeichnung des Gewichts nach Korrektur haben wir hier zur Unterscheidung zum Fall a) oben leicht geändert. Diese Variante dient lediglich zum Vergleich der Ergebnisse. Es können nicht alle Resultate direkt geschätzt werden, da die kg-Angaben für Typ 1 nur in Klassen vorliegen. Das bedeutet, dass für die Schätzung des Gesamtgewichts der beförderten Güter in Tonnen die exakten kg-Werte innerhalb der Klassen eingesetzt werden müssten. Eine Möglichkeit der Einsetzung wird im Anhang A beschrieben.

4.3 Kalibrierung

Wie unter dem letzten Punkt im Abschnitt 3.1 erwähnt, sollen die Erhebungsgewichte von Typ 2 so kalibriert werden, dass die hochgerechneten Gesamtkilometerschätzungen von Typ 2 mit denen von Typ 1 übereinstimmen. Ohne diese Kalibrierung hätte die Gefahr einer Unterschätzung der Ergebnisse bestanden. Dies konnte durch eine nach FB-Typ getrennte Hochrechnung im Jahr 2013 nachgewiesen werden und soll auch im Jahr 2023 wieder überprüft werden.

Zuerst wurden die Gewichte von Fragebogentyp 1 kalibriert, wobei folgende in der Tabelle 17 definierten Variablen verwendet wurden. Die Variable betreffend den Paketversand wurde erst

nachträglich hinzugefügt, da in dieser Branche eine Unterschätzung der Resultate vermutet wurde, der man so vorbeugen wollte (vergleiche Bemerkung unter a) im Abschnitt 4.2).

Tabelle 17 Variablen für Kalibrierung Typ 1

Variable	Bedeutung	Anzahl Klassen
anz0_QuartStra	Anz Fahrzeugtage (Mo-So) je Quartal X Schicht	52 (4x13)
anz1_QuartStra	Anz Fahrzeugtage (Mo-Fr) je Quartal X Schicht (ohne Schicht 61xxxx)	48 (4x12)
anz1_post_jahr1	Anz Fahrzeugtage (Mo-Fr) im Jahr für Fahrzeuge von 7 Unternehmen, die potenziell im Paketversand aktiv sind.	1
km_stra61_qX	Anzahl Kilometer gem. LSVA je Quartal für Schicht 61xxxx. Achtung: Nur für Fahrzeuge mit LSVA-Pflicht im IVZ (ca. 80% der Schicht), d.h. mit MF_LSPCD='L'	4
Total		105

Die Kalibrierung erfolgte wie im BFS üblich mit der Statistik Software SAS und dem Makro CALMAR 2 (siehe INSEE, 2005). Folgende Optionen wurden für die Kalibrierung des Typs 1 plus der Schicht 61xxxx gesetzt:

```
title "Calmar Kalibrierung Typ 1";
%CALMAR2(datamen= dataimp_calmar_typ1, poids= gewNR_typ_jahr ,
marmen= marges_cal,m = 3,
editpoi= non, ident= oid,obseli=oui,colin = oui,
lo = 0.25, up= 4, maxiter= 25,
datapoi=gewichte_calm_typ1, misajour = non,
poidsfin =wh_tot_cal_jahr, EDITION= 2);
```

Für die Kalibrierung der Typ-2-Fragebogen wurden sowohl die Verteilungen der kg-Klassen wie auch der zurückgelegten Kilometer aus den Typ-1-Fragebogen analysiert.

Die Verteilung der pro Tag gefahrenen Kilometer gemäss Typ 1 je Schicht wird in Tabelle 18 gezeigt.

Tabelle 18 Verteilung der gefahrenen Kilometer pro Tag gemäss Typ 1 (plus Schicht 61xxxx mit Typ 2). Dabei bezeichnen die Spalten «nobs» die Anzahl Beobachtungen und «p_xx» die entsprechenden Perzentile (z.B. «p_25» ist das erste Quantil).

strata_cal	nobs	p_25	p_50	p_75	p_90
301511	1 896	22	45	78	130
301521	2 605	27	52	100	160
301522	2 104	30	60	108	183
301531	1 671	35	78	160	267
301532	2 249	31	57	108	193
301611	450	12	26	52	86
301621	650	14	33	65	104
301622	484	15	31	59	110
301631	172	22	45	94	180
301632	477	21	42	75	138
302100	485	23	40	72	124
302300	116	17	30	50	91
61xxxx	238	57	123	241	359
	13 597				

Die Kilometerklassen wurden unter Benutzung des auf die 10er-Stelle gerundeten Medians (p_50), wie in Tabelle 19 aufgeführt, gebildet. Durch das Runden wird ein Median von 45 beispielsweise zu 50 und ein Median von 44 zu 40 etc.

Tabelle 19 Bildung Kilometer-Klassen

Km-Klasse	Km zurückgelegt (km-Total)
0	0
1	1 bis $\leq 10 \cdot \text{round}(p_{50}/10)$
2	$> 10 \cdot \text{round}(p_{50}/10)$

Die kg-Klassen wurden wie in Tabelle 20 aufgeführt gebildet und auf zwei unterschiedliche Arten (Varianten 1 und 2) zusammengefasst. Mit den beiden Varianten der Zusammenfassung sollte der Einfluss auf die Kalibrierung bzw. auf die Resultate getestet werden.

Tabelle 20 kg-Klassen einzeln und gruppiert

						Variante 1				Variante 2					
kg_cl	kg- Klasse	Antworten Typ 1 ohne Schicht 61xxxx				kg- Klasse	Antworten Typ 1 ohne Schicht 61xxxx				kg- Klasse	Antworten Typ 1 ohne Schicht 61xxxx			
Fragebogen		anz	fahrz	kalib	fahrz je kg		anz	fahrz	kalib	fahrz je kg		anz	fahrz	kalib	fahrz je kg
0	0	15 459	86 985 349			0	15 459	86 985 349			0	15 459	86 985 349		
-	1-50	4 348	22 903 082			0.5	4 348	22 903 082			0.5	4 348	22 903 082		
1	51-100	1 956	10 841 893			1.2	3 449	18 863 195			1-6	7 866	40 850 119		
2	101-200	1 493	8 021 302												
3	201-300	1 528	7 589 517			3.4	2 698	13 486 577							
4	301-500	1 170	5 897 060												
5	500-1000	1 194	6 094 875			5	1 194	6 094 875							
6	>1000	525	2 405 473			6	525	2 405 473							
	Total	27 673	150 738 551				27 673	150 738 551				27 673	150 738 551		

Aus der Verteilung der Anzahl der Fahrzeuge nach Gewichtsklassen der insgesamt transportierten Ware in Tabelle 21 geht hervor, dass die Fahrzeuge des Typs 2 eher weniger beförderte Gütermengen angegeben haben. Aufgrund dieser Tatsache kann bereits vermutet werden, dass der Ausfüllaufwand die Ursache dafür sein könnte. Dies rechtfertigt die vorgeschlagene Vorgehensweise, die Gewichte von Typ 2 auf mittels Typ 1 geschätzte Totale zu kalibrieren.

Tabelle 21 Verteilung Anzahl Fahrzeuge nach kg-Klassen einzeln und gruppiert

fbtyp		kg_cl								Total
		0	1-50	51-100	101-200	201-300	301-500	500-1000	>1000	
1	Anzahl	15 459	4 348	1 956	1 493	1 528	1 170	1 194	525	27 673
	Zeilen %	55.86	15.71	7.07	5.40	5.52	4.23	4.31	1.90	
2 ^a	Anzahl	11 893	3 618	429	527	348	522	692	576	18 605
	Zeilen %	63.92	19.45	2.31	2.83	1.87	2.81	3.72	3.10	
2 ^b	Anzahl	391	15	0	2	1	13	22	181	625
	Zeilen %	62.56	2.4	0	0.32	0.16	2.08	3.52	28.96	
Total		27 743	7 981	2 385	2 022	1 877	1 705	1 908	1 282	46 903

mit 2^a: ohne Schicht 61xxxx, 2^b: nur Schicht 61xxxx

fbtyp		kg_cl (aggregiert)			Total
		0	1-50	≥51	
1	Anzahl	15 459	4 348	7 866	27 673
	Zeilen %	55.86	15.71	28.43	
2 ^a	Anzahl	11 893	3 618	3 094	18 605
	Zeilen %	63.92	19.45	16.63	
2 ^b	Anzahl	391	15	219	625
	Zeilen %	62.56	2.4	35.04	
Total		27 743	7 981	2 378	46 903

mit 2^a: ohne Schicht 61xxxx, 2^b: nur Schicht 61xxxx

Die höchste Klasse (ab 1000 kg) zeigt dagegen ein anderes Bild: Bei Fragebogentyp 2^a hat es mehr Fahrzeuge als bei 1. Ein Grund dafür könnte sein, dass es einfacher ist, die Kilogramm der einzelnen Güter anzugeben, wie es bei Typ 2 verlangt wird, als eine Summe anzukreuzen, die möglicherweise nur als Schätzung vorgenommen wird, wie es bei Typ 1 der Fall sein könnte. Dieses «Schätzen» anstelle des «Wiegens» der tatsächlich beförderten kg bei Typ 1 wird umso schwieriger, je mehr Packstücke bzw. kg befördert werden. Bei Typ 2 könnte es einfacher sein, da jeder Transport einzeln geschätzt oder gewogen werden muss. Deshalb wurden bei der Kalibrierung zwei Varianten getestet, eine mit den einzelnen kg-Klassen (8 Klassen, linke Seite) und eine mit den aggregierten Klassen (3 Klassen, rechte Seite), wobei letztere ab 51 kg keine Unterscheidung mehr macht und alle höheren Klassen zusammenfasst. Für die Kalibrierung der Typ 2- Fragebogen wurden schliesslich die Variablen gemäss Tabelle 22 und die Variante mit 3 Gewichtsklassen (Variante 2) verwendet.

Tabelle 22 Variablen für Kalibrierung Typ 2 (alle ohne Schichten 61xxxx)

Variable	Bedeutung	Anzahl Klassen
anz0_QuartStra	Anz. Fahrzeugtage (Mo-So) je Quartal X Schicht	48 (4x12)
anz1_QuartStra	Anz. Fahrzeugtage (Mo-Fr) je Quartal X Schicht	48 (4x12)
km3_post_tot	Kilometer im Jahr für Fahrzeuge, potentiell im Paketversand aktiv	1
anz1_kmkl_qu	Anz. Fahrzeugtage je km_klassen X Quartal	12 (3x4)
anz2_kgkl_quart	Anz. Fahrzeugtage je kg_klassen X Quartal (Siehe Tabelle 20 die 2 Varianten der kg-Klassen)	24 (6x4), oder 12 (3x4)
anz3_kmkl_str	Anz. Fahrzeugtage je km_klassen X Schicht	36 (3x12)
km0_quart_stra	Kilometer je Quartal X Schicht	48 (4x12)
km1_kmkl_qu	Kilometer je km_klassen X Quartal	8*
Total		225 oder 213
*8=3x4-4: 4 Klassen (mit km=0) weder in Population noch Stichprobe: ausgeschlossen		
Die ersten beiden Variablen basierend auf dem Rahmen (wie oben bei Typ 1 verwendet), für die restlichen Variablen erfolgte die Kalibrierung auf mittels Typ 1 geschätzte Totale.		

Im SAS-Code für die Kalibrierung des Typs 2 auf Resultate Typ 1 (ohne Fahrzeuge der Schicht 61xxxx) wurden folgende Optionen gesetzt:

```
title "Calmar Kalibrierung Typ 2";
%CALMAR2(datamen= resp_admin_data_typ2d, poids= wh_tot_ini_jahr ,
marmen= marges_cal3,m = 3,
editpoi= non, ident= oid,obseli=oui,colin = oui,
lo = 0.01, up= 100, maxiter= 25, datapoi=gewichte_calm_typ2,
misajour = non, poidsfin =wh_tot_cal_jahr, EDITION= 2);
title;
```

Mit den Werten «lo» und «up», werden in CALMAR die minimal bzw. maximal erlaubten Quotienten von «Gewicht nach Kalibrierung» durch «Gewicht vor Kalibrierung» festgelegt. Diese Werte sind im Vergleich zu anderen Erhebungen zwar etwas ungewöhnlich klein bzw. gross, aber diese erlauben es, die gegenüber Typ 1 verzerrten Antworten von Typ 2 auszugleichen. Zudem würde bei Wahl eines «engeren» Intervalls für die Werte von lo und up, die Kalibrierung nicht funktionieren (CALMAR konvergiert nicht).

Das neue, resultierende bzw. kalibrierte Gewicht wird mit **wh_tot_cal_jahr** bezeichnet. Die Verteilung dieses Gewichts sowie weiterer Gewichte ist in der Tabelle 29 im Anhang B aufgeführt.

Die Tabellen 23 und 24 zeigen die Verteilung der g-weights-Werte der Kalibrierung für die beiden Varianten. Die g-weights werden als Quotient der beiden Gewichte VOR der Kalibrierung und NACH der Kalibrierung – also $\text{wh_tot_cal_jahr} / \text{gewNR_typ_jahr}$ – berechnet.

Tabelle 23 Verteilung g-weights Variante 1

kg_cl	anz_obs	min	p25	med	p75	p90	max
Schicht 61xxxx	625	0.305	0.695	0.982	1.119	1.229	3.703
0	11 898	0.375	0.813	0.898	1.053	1.133	6.202
1-50	3 613	0.254	0.629	0.701	0.834	0.946	7.532
51-200	940	0.108	2.084	2.490	2.812	3.263	9.218
201-500	856	0.905	1.853	2.131	2.572	2.962	11.565
501-1000	693	0.457	1.114	1.383	1.671	1.986	8.859
>1000	605	0.427	0.609	0.759	0.848	0.971	5.874
Total	19 230	0.108	0.777	0.898	1.106	1.688	11.565

Die hier nicht aufgeführten Ergebnisse nach beförderten Kilogramm bzw. Tonnen erscheinen bei der Variante 1 zu niedrig und unplausibel. Ein Grund dafür könnte sein, dass die g-weights in der höchsten Klasse doch mehrheitlich (gemäss Variable med=Median) unter 1 lagen. Wie schon 2013 wollte man aber nicht auf eine Kalibrierung nach kg verzichten, da die Verteilung zeigt, dass bei Typ 2 eher zu wenig Fahrten mit $\text{kg} > 0$ angegeben wurden.

Tabelle 24 Verteilung g-weights Variante 2

kg_cl	anz_obs	min	p25	med	p75	p90	max
Schicht 61xxxx	625	0.305	0.695	0.982	1.119	1.229	3.703
0	11 898	0.378	0.816	0.888	1.048	1.143	5.989
1-50	3 613	0.227	0.597	0.686	0.827	0.947	7.796
≥51	3 094	0.106	1.539	1.765	2.139	2.515	10.783
Total	19 230	0.106	0.782	0.905	1.122	1.668	10.783

Die in Tabelle 24 aufgelisteten Werte zu den g-weights der Variante 2 zeigen das erwartete Verhalten: tendenziell Werte unter 1 für kg_cl 0 und 1-50, aber über 1 für die Klasse ≥ 51 . Vor diesem Hintergrund wurde die Kalibrierung mittels der Variante 2 gewählt.

5 Schätzungen

5.1 Punktschätzungen: Schätzung von Totalen und Anzahlen

Wir gehen davon aus, dass das Total Y einer Variablen y auf Ebene Schweiz geschätzt wird. Der entsprechende Schätzer ist

$$\hat{Y} = \sum_{k \in r} w_k y_k, \quad (1)$$

wobei r die Menge der antwortenden Lieferwagen k und w_k das kalibrierte Hochrechnungsgewicht (oben: wh_tot_cal_jahr) bezeichnet.

Diese Formel ist für stetige wie auch für kategorielle Zielvariablen gültig. Für letztere werden die verschiedenen Ausprägungen mittels Indikatorvariablen beschrieben, welche dann die Rolle der Zielvariablen y_k einnehmen.

Die Schätzung der Anzahl Lieferwagen mit einem Merkmal K_{Bsp} lässt sich wie folgt schreiben:

$$\hat{N}_{K_{Bsp}} = \sum_{k \in r} w_k I(k \in K_{Bsp}) \quad (2)$$

Falls nicht das Total auf Ebene Schweiz, sondern ein Total für eine Subpopulation (oder Untersuchungsbereich) d (d für Domain) geschätzt werden soll, wird in sämtlichen Berechnungen statt der Variablen y_k die Variable $y_{d,k} := y_k I(k \in d)$ verwendet.

Konkret sollen folgende Variablen geschätzt werden:

- **Fahrleistungen** (Fahrzeugkilometer: Total, oder nach Schweiz/Ausland, in der Nacht, am Wochenende, etc.)
- **Transportgut** (Warengewicht)
- **Transportleistungen** (Tonnenkilometer)

Die letzten beiden Variablen sollen ebenfalls global (Total) oder nach Unterkategorien wie nach Fahrzeugart, Gesamtgewicht, Warenart, Wochentag, Wirtschaftszweigen etc. geschätzt werden.

Als Basis dazu dienen insbesondere die im Fragebogen erhobenen bzw. daraus berechneten Variablen, die in Tabelle 25 aufgeführt sind.

Tabelle 25 Inputvariablen Fragebogen und Definitionen

Variable und Berechnung	Bedeutung
kg_fahrt=weight	Gewicht der Ware in kg
tonnen_fahrt=weight/1000	Gewicht der Ware in Tonnen
km_fahrt=UNLOAD_KM - CHARGE_KM	Gefahrene Km mit der Ware X
tonnen_km_fahrt=km_fahrt x weight/1000	Tonnenkilometer
Für Leerfahrten, Fahrten mit Zweck Personentransporte, oder Fahrten mit $\leq 50\text{kg}$ → Warengewicht = 0 kg	

Es gibt drei Datensätze zur Schätzung der Resultate, wobei zwei Datensätze der Fahrzeuge (Typ 1 oder Typ 2) pro Fahrzeug eine Zeile mit der summierten Anzahl Kilometer und dem summierten Warengewicht in Kilogramm (bzw Tonnen) am Stichtag enthalten. Letzteres ist in der Typ-1-Datei eingesetzt. Der dritte Datensatz – die Transportdatei (der Typ 2 Fahrzeuge) – enthält eine Zeile für einfache Warentransporte und mehrere Zeilen für Verteil- oder Sammelfahrten.

Obwohl die Totalschätzungen mittels der Fahrzeugdatei Typ 2 infolge der Kalibrierung identische Resultate liefern würden, müssen die zurückgelegten Kilometer der Fahrzeuge (Total: km_Total, im Inland: km_Suisse, im Ausland: km_abroad, in der Nacht: km_night) mithilfe der Fahrzeugdatei Typ 1 geschätzt werden, um eine korrekte Varianzschätzung zu erhalten.

Das transportierte Warengewicht (kg_total, oder tonnen_total) insgesamt oder nach Warenart muss bzw. kann nur mit der Transportdatei Typ 2 geschätzt werden. Die Schätzung der Fahrzeugkilometer mittels der Transportdatei ist nicht zulässig, da bei gleichzeitigem Transport von mehreren Waren die Kilometer für jede Warenart eingetragen wird, also wird bei Summierung übers Fahrzeug die Schätzung zu hoch. Beispiel: Falls zwei Warenarten x und y gleichzeitig von A nach B über 2 Kilometer transportiert werden, ergäbe die zurückgelegte «Waren-Strecke» des Fahrzeugs fälschlicherweise km_fahrt=4, da 2 km pro Ware.

Die offiziellen Resultate findet man auf der Webseite des BFS ³ unter:
Statistiken → Mobilität und Verkehr → Güterverkehr → Strasse → leichte Fahrzeuge.

5.2 Varianzschätzung und Konfidenzintervall

Varianzen und Konfidenzintervalle von geschätzten Totalen, Häufigkeiten, etc., werden im BFS unter anderem mit der Prozedur `surveymeans` der Software SAS sowie auch mit dem ursprünglich für die Strukturhebung entwickelten SAS-Makro `%Ca1VarSE` ⁴ berechnet.

Das Hochrechnungsmakro `%Ca1VarSE` berücksichtigt den Effekt der Kalibrierung im Rahmen der Varianzschätzungen (gemäss [Deville und Särndal, 1992](#)). Im Folgenden werden diese Schätzungen explizit beschrieben. Zudem wird beschrieben, wie verschiedene Situationen, beispielsweise Schätzungen für Untersuchungsbereiche (Domains), berechnet werden können.

Die Varianzschätzung eines Totals erfolgt stufenweise:

³<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/gueterverkehr/strasse/leichte-fahrzeuge.html>

⁴<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken.assetdetail.313298.html>

1. Als Erstes betrachten wir das Regressionsmodell

$$y = \sum_{j=1}^p \beta_j x_j + \epsilon_y. \quad (3)$$

Dabei ist y der Wert der Zielvariablen und x_j sind die in der Kalibrierung verwendeten Hilfsvariablen. Gäbe es kategorielle bzw. qualitative Variablen, könnten diese nicht direkt ins Modell übernommen werden, sondern müssten zuerst in Indikatorvariablen (1/0) umkodiert werden. Innerhalb %CalVarSE wird diese Umkodierung durch die Prozedur GLM automatisch vorgenommen. Dabei wird für jede Ausprägung der Variablen eine separate Indikatorvariable kreiert und als erklärende Variablen verwendet. Die Regressionsparameter sowie die Residuen in (3) werden basierend auf der Nettostichprobe r mittels der Methode der gewichteten kleinsten Quadrate (WLS) geschätzt. Für die Gewichtung wird für jeden Lieferwagen k das Hochrechnungsgewicht w_k (oder optional das für Antwortausfälle korrigierte Initialgewicht) verwendet. Dies führt anhand der geschätzten Parameter $\hat{\beta}$ und der geschätzten Residuen $\hat{\epsilon}$ zu

$$y_k = \sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j x_{j,k} + \hat{\epsilon}_{y,k}, k \in r. \quad (4)$$

2. Für jeden Lieferwagen $k \in r$ hat man aufgrund von (4) ein geschätztes Residuum $\hat{\epsilon}_{y,k}$, welches durch die verwendeten Hilfsvariablen nicht erklärt werden kann. Diese Residuen werden (gemäss [Deville und Särndal, 1992](#)) für die Varianzschätzung verwendet:

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{Y}) = \sum_q \sum_h \frac{m_{h,q}}{m_{h,q} - 1} \left(1 - \frac{m_{h,q}}{N_{h,q}}\right) \sum_{k \in r_{h,q}} \left(w_k \hat{\epsilon}_{y,k} - \frac{\sum_{k \in r_{h,q}} w_k \hat{\epsilon}_{y,k}}{m_{h,q}} \right)^2. \quad (5)$$

Dabei bezeichnen

- $N_{h,q}$ die Anzahl Fahrzeugtage der Lieferwagen in der Population in der Schicht (strata_cal) h im Quartal q .
- $r_{h,q}, m_{h,q}$ die Nettostichprobe respektive die Anzahl Fahrzeuge mit gültigem Fragebogen in Schicht (strata_cal) h und Quartal q . Die Anzahl der antwortenden Fahrzeuge entspricht hier zugleich den Fahrzeugtagen, da für jeden Lieferwagen nur eine Antwort für einen Tag vorliegt.

Bemerkungen:

- Eigentlich handelt es sich bei der LWE, zumindest in Bezug auf die Fahrzeugstichprobe, wie bei der Strukturhebung um eine Poisson-Stichprobe. Da in beiden Erhebungen insbesondere auf Populationsgrößen je Schicht (hier $N_{h,q}$) kalibriert wird, kann man die Verwendung der Schichtung in der Varianzschätzung rechtfertigen.
- Sowohl die Punktschätzung wie auch die Varianzschätzung sind für stetige wie für kategorielle Variablen gültig. Für kategorielle Variablen müssten die verschiedenen Ausprägungen mittels Indikatorvariablen beschrieben werden, welche dann die Rollen der Zielvariablen y einnehmen.

6 Schlussfolgerungen und Ausblick

In diesem Methodenbericht werden die verwendeten statistischen Methoden der Erhebung der leichten Nutzfahrzeuge (LWE) 2023 beschrieben. Da diese Erhebung nur alle zehn Jahre stattfindet, bestand das Ziel der Vorbereitungsphase darin, mögliche Verbesserungen bzw. Optimierungen gegenüber der vorangegangenen Erhebung im Jahr 2013 zu ermitteln.

Ein wesentlicher neuer Aspekt war, die Erhebungsbelastung für Halter von vielen Lieferwagen zu verringern. Dies konnte umgesetzt werden, indem zunächst die Halter der Lieferwagen mittels Clustering der Adressen im Fahrzeugregister IVZ identifiziert wurden, wodurch sich die Anzahl der Lieferwagen je Halter ermitteln liess. Die Einschlusswahrscheinlichkeiten und so die Stichprobengrösse bei Haltern mit vielen Fahrzeugen wurden mithilfe einer geeigneten Methode reduziert. Durch die optimierte Schichtung konnte die globale Stichprobengrösse im Vergleich zur Erhebung im Jahr 2013 ebenfalls leicht verkleinert werden.

Die Aufteilung der Stichprobe auf zwei unterschiedliche Fragebogentypen hat sich wiederum als geeignet erwiesen: Einerseits konnte mithilfe des einfachen (verkürzten) Fragebogens, durch den sich die Belastung der Befragten weiter verringerte, die in der Schweiz insgesamt zurückgelegte Kilometerzahl geschätzt werden. Andererseits konnten mithilfe des langen (detaillierten) Fragebogens alle Details zu den transportierten Waren erhoben werden. Durch mehrere Schritte bei der Gewichtung – darunter die Anpassung für Antwortausfälle und die Kalibrierung – konnten mögliche Verzerrungen der Schätzungen vermieden werden.

Bei der nächsten Erhebung muss darauf geachtet werden, dass bei der zufälligen Aufteilung der Lieferwagen auf die beiden Fragebogentypen die Prozedur umgesetzt wird, die bei der LWE 2023 erst ab Ende Mai verwendet wurde. Aufgrund der unterschiedlichen Einschlusswahrscheinlichkeiten der Einheiten innerhalb derselben Schicht, erhielten Unternehmen mit vielen Fahrzeugen vor Anpassung der Zuweisungsprozedur mehr kurze Fragebogen als geplant, was eine Anpassung der Gewichtung nötig machte.

Das Clustering von Fahrzeughaltern oder auch die Schichtung der Stichprobe kann bei der nächsten Erhebung ebenfalls noch weiterentwickelt werden, wenn weitere Variablen wie die UID und somit die Wirtschaftsaktivität (NOGA) für alle geschäftlichen Fahrzeughalter im Fahrzeugregister IVZ vorhanden sein werden.

Die Fahrzeuge mit alternativem Antrieb wurden unter anderem aufgrund ihrer politischen Relevanz bereits für das Erhebungsjahr 2023 als eigene Schicht ausgewiesen. Ihr Anteil an den Fahrleistungen betrug jedoch lediglich rund zwei Prozent. In einer nächsten Erhebung wird ihr Anteil voraussichtlich deutlich höher ausfallen, wodurch entsprechende Analysen aussagekräftiger würden.

Sobald der Kilometerstand bei der letzten Fahrzeugprüfung in allen Kantonen für alle Fahrzeuge im IVZ erfasst wird, was aktuell noch nicht der Fall ist, wird die Schätzung der mittleren zurückgelegten Jahreskilometer gemäss Register – die bereits für 2023 in den Plan eingeflossen ist – noch verbessert werden.

Anhang

A Einsetzung Kilogramm in Klassen

Die Tabelle 26 zeigt die Verteilung der Anzahl Fahrzeuge nach den Kilogramm-Klassen für die beiden Fragebogentypen vor der Kalibrierung, für die Fahrzeuge, die Güter transportiert haben ($kg > 0$), wobei die Schicht 61xxxx separiert wurde.

Tabelle 26 Verteilung Anzahl Fahrzeuge nach kg-Klassen (ohne jene mit 0 kg)

fbtyp		kg_cl							Total
		0.5	1	2	3	4	5	6	
1	Anzahl	4 348	1 956	1 493	1 528	1 170	1 194	525	12 214
	Zeilen %	35.60	16.01	12.22	12.51	9.58	9.78	4.30	
2 ^a	Anzahl	3 618	429	527	348	522	692	576	6 712
	Zeilen %	53.90	6.39	7.85	5.18	7.78	10.31	8.58	
2 ^b	Anzahl	15	0	2	1	13	22	181	234
	Zeilen %	6.41	0	0.85	0.43	5.56	9.4	77.35	
Total		7 981	2 385	2 022	1 877	1 705	1 908	1 282	19 160

mit 2^a: ohne Schicht 61xxxx, 2^b: nur Schicht 61xxxx

Um eine Schätzung der kg in einer gemeinsamen Datei (Typ 1+Typ 2: Variante b) in Abschnitt 4.2) vornehmen zu können, müssen für Typ-1-Fahrzeuge die exakten Kilogramm innerhalb der einzelnen Klassen eingesetzt werden. Dazu wurden für die aktiven Fahrzeuge mit Gütertransport ($activ=1$, $resp=1$, $kg > 0$, $bs_fahrz1=30$) die gewichtete Verteilung der transportierten Gütermenge innerhalb jeder Gewichtsklasse (kg_cl) für Typ 2 analysiert. Es wurde für die Einsetzung in den Typ 1 Fahrzeugen innerhalb jeder Klasse folgende Formel angewandt:

$$kg_einsetz = kg_med + rannor(seed) * kg_STDERR$$

d.h. es wurde innerhalb der Klasse der Median (kg_med), als robustere Lösung statt des Mittelwertes, plus minus eine normalverteilte Zufallsabweichung mit Standardfehler (kg_stderr) um den Median eingesetzt. Bei asymmetrischen Verteilungen kann sich der Median bekanntlich von Mittelwert unterscheiden, wobei die effektiven Unterschiede noch analysiert werden müssten. Dabei wurde bei der Einsetzung sowohl das Minimum wie auch das Maximum durch die Klassengrenzen limitiert. Das heisst also beispielsweise, dass für die Klasse $kg_cl=4$ gem. Tabelle 20 nur Werte zwischen 301kg und 500kg eingesetzt werden dürfen. Da für die tiefste Klasse «0.5» bis auf ein paar Ausnahmen keine kg-Werte von Typ 2 vorliegen, wurde als Einsetzung von kg_med «25kg» gewählt und als Streuung der Standardfehler der Klasse «1» verwendet. Bei der grössten Klasse wurde das Maximum auf 4000kg limitiert, da sonst ausser der vorgegebenen Nutzlast des Fahrzeugs keine theoretische Klassenobergrenze existiert, man aber keinen extremen Wert einsetzen wollte.

Für Typ 1 wurden die Werte eingesetzt, wobei die ungewichtete Verteilung der eingesetzten Werte in Tabelle 27 abgebildet ist.

Tabelle 27 Verteilung eingesetzte Kilometer, Typ 1

kg_cl	N Obs	Min	25th Pctl	Median	75th Pctl	90th Pctl	Max	Sum
0.5	4 334	5	23	25	27	29	50	108 456
1	1 956	51	76	80	84	93	100	157 956
2	1 493	101	146	151	157	178	200	229 590
3	1 528	227	249	256	277	286	300	400 896
4	1 170	301	403	416	430	452	500	489 416
5	1 194	501	669	733	789	803	1 000	868 746
6	525	1 001	1 523	1 717	1 902	2 149	4 000	912 659
global	12 200	5	27	93	285	708	4 000	3 167 718

Da die Variante b) nur zu Vergleichen dient, wurde darauf verzichtet, das Einsetzungsmodell weiterzuentwickeln.

B Tabellen

Tabelle 28 Beschrieb Treibstoffarten gemäss IVZ

MF_TSTOF	Beschrieb
B	Benzin
C	Benzin / Elektrisch
D	Diesel
E	Elektrisch
F	Diesel / Elektrisch
G	Gas (CNG/GPL)
J	Alkohol (Ethanol)
K	Benzin / Alkohol (Ethanol)
L	Flüssiggas (LPG)
M	Methanol
N	Erdgas (CNG)
P	Petrol
R	Elektrisch mit RE (Range Extender)
U	übrige Treibstoffe
W	Wasserstoff
X	Wasserstoff / Elektrisch
Y	Erdgas (CNG) / Benzin
Z	Flüssiggas (LPG) / Benzin

Quelle: Dokument «Inhaltsübersicht Informationsprodukte Fahrzeugdaten» unter <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/dokumentation/daten-informationsprodukte/fahrzeugdaten.html>

Tabelle 29 Verteilung (Quantile, Summe und Mittelwert) der Erhebungsgewichte

Fragebogen Typ	Gewichtungsvariable	p_min	p_25	p_50	p_75	p_100	sum	mean
FB-Typ 1 (n= 28 298)	SampWeight_tag	5.5	6.0	6.5	6.5	7.0	178 907	6.3
	gewicht_in	56	225	333	421	8 176	10 473 399	370
	gewicht_out_typ	71	317	461	595	26 327	14 566 029	515
	gewNR_typ_jahr	405	3 702	4 811	6 072	256 689	150 378 599	5 314
	wh_tot_cal_jahr	135	3 497	4 520	6 027	196 514	151 160 279	5 342
FB-Typ 2 (n= 19 230)	SampWeight_tag	5.5	6.0	6.5	6.5	7.0	121 564	6.3
	gewicht_in	56	225	300	370	8 176	6 158 472	320
	gewicht_out_typ	71	322	433	580	15 880	9 251 205	481
	gewNR_typ_jahr	405	4 043	5 580	9 030	285 833	143 806 014	7 478
	wh_tot_cal_jahr	135	3 521	5 865	8 931	347 157	151 160 279	7 861
Global (n= 46 903)	SampWeight_tag	5.5	6.0	6.5	6.5	7.0	296 533	6.3
	gewicht_in	56	225	316	421	8 176	16 591 143	354
	gewicht_out	71	318	447	595	19 903	23 751 381	506
	gewNR_glob_jahr	405	2 048	2 846	3 787	171 126	150 162 234	3 202
	wh_tot_cal_glob_jahr	339	1 902	2 814	3 750	135 637	151 160 279	3 223

C Fragebogen LWE 2023



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Département fédéral de l'intérieur DFI
Dipartimento federale dell'interno DFI
Bundesamt für Statistik BFS
Office fédéral de la statistique OFS
Ufficio federale di statistica UST

www.elwe.bfs.admin.ch

ID:



Erhebung leichte Nutzfahrzeuge / Enquête sur les véhicules utilitaires légers / Rilevazione dei veicoli utilitari leggeri

Typ / type / tipo 1

Wir bitten Sie, den Fragebogen für den unten aufgeführten **Stichtag** und das unten aufgeführte **Fahrzeug** auszufüllen.
Besten Dank für Ihre Mitarbeit!

Veuillez remplir le questionnaire pour le **jour de référence** et le **véhicule** indiqués ci-dessous.
Merci pour votre collaboration!

Vi preghiamo di compilare il questionario per il **giorno di riferimento** e il **veicolo** indicati qui sotto.
Grazie per la vostra collaborazione!

Bitte benutzen Sie einen blauen oder schwarzen Kugelschreiber und Grossbuchstaben. Schreiben Sie nur in die vorgesehenen Kästchen. Tragen Sie die Zahlen bitte rechtsbündig und genau in die Kästchen ein.

Beispiel:

Veuillez utiliser un stylo à bille bleu ou noir et inscrire les chiffres de manière lisible dans les cases prévues. Veuillez aligner les chiffres à droite et les inscrire bien à l'intérieur des cases.

Exemple:

Compilare il questionario con una penna a biro nera o blu e scrivere le cifre nelle caselle previste a tale scopo. Allineare correttamente le cifre a destra e annotarle chiaramente all'interno delle caselle.

Esempio:

Sie können den Fragebogen auch online ausfüllen:
www.elwe.bfs.admin.ch

Vous pouvez remplir le questionnaire en ligne:
www.eevl.bfs.admin.ch

Il questionario può essere compilato anche online:
www.ervl.bfs.admin.ch

Informationsdienst: Gratisnummer
0800 00 18 10

Service de renseignement: numéro gratuit
0800 00 18 10

Servizio d'informazione: numero gratuito
0800 00 18 10

Stichtag / jour de référence / giorno di riferimento

Fahrzeug / Véhicule / Veicolo

Stamm-Nummer
N° matricule
N. di matricola

Marke und Typ
Marque et type
Marca e tipo

Kontrollschild
Plaque de contrôle
Targa di controllo

Fahrzeughalter / Détenteur du véhicule / Detentore del veicolo

☐ Privatperson oder Unternehmen/Institution
Particulier ou Entreprise/institution
Persona fisica o Impresa/istituzione

UID des Unternehmens (MWST-Nummer)
IDE de l'entreprise (numéro TVA)
IDI dell'impresa (numero IVA)

CHE –

Standort des Fahrzeugs / Lieu de stationnement du véhicule / Luogo di stationamento del veicolo

Am Morgen des Stichtags (0 Uhr) / Le matin du jour de référence (0 heure) /
Il mattino del giorno di riferimento (ore 0)

PLZ / NPA / NPA

Land / Pays / Paese

Am Abend des Stichtags (24 Uhr) / Le soir du jour de référence (24 heures) /
La sera del giorno di riferimento (ore 24)

Kontaktperson / Personne de contact / Persona di contatto

Telefon / Téléphone / Telefono

E-Mail

Falls kein Einsatz am Stichtag, bitte Grund angeben (siehe Wegleitung) / Si pas en service le jour de référence, veuillez indiquer la raison (voir instructions) / Se non in servizio il giorno di riferimento, indicate p.f. il motivo (vedi istruzioni)

Bitte wenden / Tournez s.v.p. / Voltare per favore

Abbildung 1 Fragebogen Typ 1, Seite 1

Gefahrene Kilometer / Kilomètres parcourus / Chilometri percorsi			4
Km-Stand am Morgen des Stichtags (0 Uhr) Kilométrage le matin du jour de référence (0 heure) Chilometraggio il mattino del giorno di riferimento (ore 0)	427524 km		▲
Km-Stand am Abend des Stichtags (24 Uhr) Kilométrage le soir du jour de référence (24 heures) Chilometraggio la sera del giorno di riferimento (ore 24)			
Total am Stichtag gefahrene Kilometer (0 Uhr bis 24 Uhr) Total des kilomètres parcourus le jour de référence (0h à 24h) Chilometri totali percorsi nel giorno di riferimento (ore 0 alle ore 24)		km	
Ist das Fahrzeug in der Nacht gefahren (0–5 Uhr, 22–24 Uhr)? Le véhicule a-t-il roulé de nuit (0h–5h, 22h–24h)? Il veicolo ha viaggiato di notte (ore 0 – ore 5, ore 22 – ore 24)?	nein non no	ja oui si	km in der Nacht km de nuit km di notte
Ist das Fahrzeug im Ausland gefahren? Le véhicule a-t-il roulé à l'étranger? Il veicolo ha viaggiato all'estero?	nein non no	ja oui si	km im Ausland km à l'étranger km all'estero

War das Fahrzeug am Stichtag mit einem Anhänger unterwegs (zeitweise oder immer)? Le véhicule a-t-il circulé avec une remorque le jour de référence (temporairement ou en permanence)? Il veicolo ha viaggiato con un rimorchio il giorno di riferimento (temporaneamente o sempre)?			5
nein / non / no	ja / oui / si	Zulässiges Gesamtgewicht des Anhängers Poids total autorisé de la remorque Peso totale ammesso del rimorchio	kg

Hauptsächlicher Fahrzeugeinsatz am Stichtag (bitte nur 1 Feld ankreuzen) Utilisation principale du véhicule le jour de référence (ne cocher qu'une seule case) Utilizzo principale del veicolo il giorno di riferimento (barrare solo una casella)			6
	Geschäftlicher Gütertransport (z.B. Pakettiefürungen, Abfallentsorgung, gewerbliche Umzüge), berufliche Tiertransporte Transport professionnel de marchandises (par ex. colis, élimination de déchets, déménagements commerciaux), transport professionnel d'animaux. Trasporto merci professionale (per es. consegna di pacchi, smaltimento dei rifiuti, traslochi commerciali), trasporto professionale di animali		▲
	Dienstleistung (Reparatur/Wartung, Installation oder andere Dienstleistung vor Ort, Transport eigener Mitarbeitender) Service (réparation/entretien, installation ou autre service sur site, transport d'employés) Servizio (riparazione/manutenzione, installazione o altro servizio sul luogo, trasporto degli impiegati)		
	Gewerblicher Personentransport (ohne Transport eigener Mitarbeitender → Dienstleistung) Transport professionnel de personnes (sans transport des propres employés → Service) Trasporto commerciale di passeggeri (senza trasporto dei propri impiegati → Servizio)		
	Private Nutzung (mit oder ohne Transport von Gütern) Utilisation privée (avec ou sans transport de biens) Utilizzo privato (con o senza trasporto di beni)		
	Anderer Zweck, bitte umschreiben Autre motif, veuillez préciser Altro motivo, precisare per favore		
	Hat das Fahrzeug am Stichtag insgesamt mehr als 50 kg Güter transportiert? Le véhicule a-t-il transporté au total plus de 50 kg de biens le jour de référence? Il veicolo ha trasportato più di 50 kg di beni in totale nel giorno di riferimento?	ja oui si nein non no	Gewicht aller im Fahrzeug transportierter Güter am Stichtag (bitte nur 1 Feld ankreuzen) Poids de tous les biens transportés dans le véhicule le jour de référence (ne cocher qu'une seule case) Peso di tutti i beni trasportati dal veicolo il giorno di riferimento (barrare solo una casella) 51–100 kg 101–200 kg 201–300 kg 301–500 kg 501–1000 kg mehr als / plus de / più di 1000 kg

Abbildung 2 Fragebogen Typ 1, Seite 2



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Département fédéral de l'intérieur DFI
Dipartimento federale dell'interno DFI
Bundesamt für Statistik BFS
Office fédéral de la statistique OFS
Ufficio federale di statistica UST

www.elwe.bfs.admin.ch

ID:



Erhebung leichte Nutzfahrzeuge / Enquête sur les véhicules utilitaires légers / Rilevazione dei veicoli utilitari leggeri

Typ / type / tipo 2

Wir bitten Sie, den Fragebogen für den unten aufgeführten **Stichtag** und das unten aufgeführte **Fahrzeug** auszufüllen.
Besten Dank für Ihre Mitarbeit!

Veuillez remplir le questionnaire pour le **jour de référence** et le **véhicule** indiqués ci-dessous.
Merci pour votre collaboration!

Vi preghiamo di compilare il questionario per il **giorno di riferimento** e il **veicolo** indicati qui sotto.
Grazie per la vostra collaborazione!

Bitte benutzen Sie einen blauen oder schwarzen Kugelschreiber und Grossbuchstaben. Schreiben Sie nur in die vorgesehenen Kästchen. Tragen Sie die Zahlen bitte rechtsbündig und genau in die Kästchen ein.

Beispiel:

Veuillez utiliser un stylo à bille bleu ou noir et inscrire les chiffres de manière lisible dans les cases prévues. Veuillez aligner les chiffres à droite et les inscrire bien à l'intérieur des cases.

Exemple:

Compilare il questionario con una penna a biro nera o blu e iscrivere le cifre nelle caselle previste a tale scopo. Allineare correttamente le cifre a destra e annotarle chiaramente all'interno delle caselle.

Esempio:

Sie können den Fragebogen auch online ausfüllen:
www.elwe.bfs.admin.ch

Vous pouvez remplir le questionnaire en ligne:
www.evl.bfs.admin.ch

Il questionario può essere compilato anche online:
www.ervl.bfs.admin.ch

Informationsdienst: Gratisnummer
0800 00 18 10

Service de renseignement: numéro gratuit
0800 00 18 10

Servizio d'informazione: numero gratuito
0800 00 18 10

Stichtag / jour de référence / giorno di riferimento

Fahrzeug / Véhicule / Veicolo

Stamm-Nummer
N° matricule
N. di matricola

Marke und Typ
Marque et type
Marca e tipo

Kontrollschild
Plaque de contrôle
Targa di controllo

Fahrzeughalter / Détenteur du véhicule / Detentore del veicolo

☐ Privatperson oder Particulier ou Persona fisica
☐ Unternehmen/Institution Entreprise/institution Impresa/istituzione
UID des Unternehmens (MWST-Nummer) IDE de l'entreprise (numéro TVA) IDI dell'impresa (numero IVA)

CHE –

Standort des Fahrzeugs / Lieu de stationnement du véhicule / Luogo di stationamento del veicolo

Am Morgen des Stichtags (0 Uhr) / Le matin du jour de référence (0 heure) / Il mattino del giorno di riferimento (ore 0)

Am Abend des Stichtags (24 Uhr) / Le soir du jour de référence (24 heures) / La sera del giorno di riferimento (ore 24)

PLZ / NPA / NPA

Land / Pays / Paese

Kontaktperson / Personne de contact / Persona di contatto

Telefon / Téléphone / Telefono

E-Mail

Falls kein Einsatz am Stichtag, bitte Grund angeben (siehe Wegleitung) / Si pas en service le jour de référence, veuillez indiquer la raison (voir instructions) / Se non in servizio il giorno di riferimento, indicate p. f. il motivo (vedi istruzioni)

▲

▲

2

35

3

36


Lokale Sammelfahrten / Collectes locales / Raccolta locale
 Wegleitung (S. 8) / instructions (p. 8) / istruzioni (p. 8)

mehr als 3 Stops
 plus de 3 stops
 più di 3 stop


 20 km

1	2	3	4	5	6	7
				PLZ NPA NPA		Anzahl Stops Nombre de stops Numero di stop
Ev.: Leerfahrt / trajet à vide / viaggio a vuoto			Beginn / Début / Inizio			
			erster / premier / primo Stop			
Sammeln / Collecte / Raccogliere:			letzter / dernier / ultimo Stop			
Ende / Fin / Fine						
Ev.: Leerfahrt / trajet à vide / viaggio a vuoto			Beginn / Début / Inizio			
			erster / premier / primo Stop			
Sammeln / Collecte / Raccogliere:			letzter / dernier / ultimo Stop			
Ende / Fin / Fine						
Ev.: Leerfahrt / trajet à vide / viaggio a vuoto			Beginn / Début / Inizio			
			erster / premier / primo Stop			
Sammeln / Collecte / Raccogliere:			letzter / dernier / ultimo Stop			
Ende / Fin / Fine						
Ev.: Leerfahrt / trajet à vide / viaggio a vuoto			Beginn / Début / Inizio			
			erster / premier / primo Stop			
Sammeln / Collecte / Raccogliere:			letzter / dernier / ultimo Stop			
Ende / Fin / Fine						

Abbildung 6 Fragebogen Typ 2, Seite 4

Literatur

- [Deville und Särndal 1992] DEVILLE, J.-C. ; SÄRNDAL, C.-E.: Calibration estimators in survey sampling. In: *Journal of the American Statistical Association* 87 (1992), S. 376–382
- [INSEE 2005] INSEE: La macro CALMAR2, Redressement d'un échantillon par calage sur marges. (2005)
- [Kass 1980] KASS, Gordon V.: An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. In: *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)* 29 (1980), Nr. 2, S. 119–127
- [Särndal u. a. 1992] SÄRNDAL, C.E. ; SWENSSON, B. ; WRETMAN, J.: *Model Assisted Survey Sampling*. New York : Springer, 1992

Methodenberichte der Sektion Statistische Methoden des BFS
Rapports de méthodes de la section méthodes statistiques de l'OFS
Methodology reports published by the FSO's Statistical Methods Section

- Potterat, J. (2025). Erhebung leichte Nutzfahrzeuge (LWE) 2023. Stichprobenplan, Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0093
- Chevalier, C. (2025). Statistique de la valeur ajoutée 2021. Révision de la pondération. Numéro OFS: 338-0092
- Bianchi, B., Leuenberger, M., Massiani, A., Panchard, C. (2025). Enquête PIAAC 2022-2023. Plan de sondage, pondération, estimation de variance et analyse du biais dû à la non-réponse. Numéro OFS: 338-0091
- Meskaldji, D.-E., Panchard, C., Qualité, L., Saliba, J. (2024). Enquêtes thématiques 2018-2023. Plans de sondage, tirages, pondération et estimation de variance. Numéro OFS: 338-0090
- Chevalier, C. (2024). Statistique de la valeur ajoutée 2021. Révision du plan de sondage. Numéro OFS: 338-0089
- Nedyalkova, D., Assoulin, D. (2024). Swiss structural business statistics (STATENT) 2015-2021. Estimation and precision of the full-time equivalents. FSO number: 338-0088
- Qualité, L. (2023). Relevé structurel de la population suisse 2018. Révision de la pondération et sélections répétées. Numéro OFS: 338-0087
- Potterat, J., Assoulin, D. (2023). Forschung und Entwicklung 2021. Stichprobenplan, Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0086
- Chevalier, C. (2023). Méthodes de correction des effets calendrier en usage à l'OFS en 2023. Construction, choix et application des régresseurs mis à disposition. Numéro OFS: 338-0085
- Mariétan, R. (2022). Comportement en matière de voyages 2020. Révision de la pondération. Numéro OFS: 338-0084
- Massiani, A. (2021). Enquête suisse sur la population active 2015-2020 : Révision de la pondération et de l'estimation de la variance. Numéro OFS: 338-0083
- Chevalier, C., Qualité, L. (2021). Enquête suisse sur la structure des salaires 2018. Révision de la pondération. Numéro OFS: 338-0082
- Qualité, L., Potterat, J. (2020). Enquête suisse sur la structure des salaires 2018. Révision du plan de sondage. Numéro OFS: 338-0081
- Potterat, J., Qualité, L., Assoulin, D. (2019). Strukturserhebung der eidgenössischen Volkszählung. Stichprobenplan und -ziehung, Gewichtung, Schätzverfahren und Pooling 2010-2018. BFS-Nummer: 338-0080
- Potterat, J., Assoulin, D., Nicoletti, J.-M. (2019). Beschäftigungsstatistik BESTA. Revision 2015: Stichprobenrahmen, Stichprobenplan und Hochrechnung. BFS-Nummer: 338-0079
- Massiani, A. (2017). Estimation de la couverture du nouveau recensement en Suisse en 2012. Numéro OFS: 338-0078
- Nedyalkova, D., Assoulin, D. (2017). Construction of full-time equivalents for the Swiss structural business statistics. FSO number: 338-0077
- Ferster, M. (2016). Energieverbrauchsstatistik EVS2014 - Stichprobe, Hochrechnung und Vergleichbarkeit mit der EVS2013. BFS-Nummer: 338-0076
- Panchard, C. (2014). Enquête sur la participation aux activités culturelles 2008. Plan de sondage et estimations. BFS-Nummer: 338-0073
- Assoulin, D. (2014). Wertschöpfungsstatistik. Revision 2009: Statistische Datenaufbereitung und Hochrechnung. BFS-Nummer: 338-0072
- Wilhelm, M. (2014). Echantillonnage boule de neige. La méthode de sondage déterminé par les répondants. Numéro OFS: 338-0071

Assoulin, D. (2013). Wertschöpfungsstatistik. Revision 2009: Stichprobenrahmen und Stichprobenplan. BFS-Nummer: 338-0070

Ferster, M. (2013). EVS I - Energieverbrauchsstatistik 2002 bis 2007: Stichprobenplan und Hochrechnung. BFS-Nummer: 338-0069

Assoulin, D. (2013). Zusatzerhebung für die landwirtschaftliche Betriebszählung 2010: Stichprobenplan und Hochrechnung. BFS-Nummer: 338-0068

Potterat, J. (2012). Use of conversion keys for NOGA2002-2008. FSO number: 338-0067-05

Andrade, B., Salamin P.-A. (2012). Enquête sur la situation sociale et économique des étudiant-e-s des hautes écoles suisses 2009. Cadre de sondage, plan d'échantillonnage et méthodes d'estimation. Numéro OFS: 338-0066

Potterat, J., Panchard, C., Kilchmann, D. (2012). Umweltschutzausgaben der Unternehmen 2009 (UWSA2009). Stichprobenplan, Einsetzungen, Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0065

Potterat, J. (2012). Benutzung der Umsteigeschlüssel NOGA 2002-2008. BFS-Nummer: 338-0064

Potterat, J. (2011). Kosten und Nutzen der Berufsbildung aus Sicht der Betriebe im Jahr 2009 (KNBB09). Stichprobenplan, Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0063

Kilchmann, D., Potterat, J., Genoud, S. (2011). Gütertransporterhebung 2008. Stichprobenplan, Datenaufbereitung, Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0062

Graf, E. (2010). Enquête suisse sur la santé 2007. Plan d'échantillonnage, pondérations et analyses pondérées des données. Numéro OFS: 338-0061

Eichenberger P., Hulliger B., Potterat J. (2010). Describing the Anticipated Accuracy of the Swiss Population Survey. FSO number: 338-0060

Graf, E. (2010). Étude empirique de l'attrition du Panel Suisse de Ménages : vers une caractérisation du profil du non-répondant. Numéro OFS: 338-0059

Graf, E. (2009). Weightings of the Swiss Household Panel: SHP_I wave 9, SHP_II wave 4, SHP_I et SHP_II combined. FSO number: 338-0058

Graf, E. (2009). Pondérations du Panel Suisse de Ménages: PSM_I vague 9, PSM_II vague 4, PSM_I et PSM_II combinés. Numéro OFS: 338-0057-05

Qualité, L., Tillé, Y. (2009). Estimation de la précision d'évolutions dans l'enquête sur la valeur ajoutée. Numéro OFS: 338-0056

Renaud, A., Panchard, C. et Potterat, J. (2008). Statistique de l'emploi. Révision 2007 : méthodes d'estimation. Numéro OFS: 338-0055

Graf, E. (2008). Pondérations du PSM. PSM_I vague 8, PSM_II vague 3, PSM_I et PSM_II combinés. Numéro OFS: 338-0054

Andrade, B., Graf, M. (2008). Enquête suisse sur la structure des salaires 2006. Aspects méthodologiques du modèle des salaires SSalarium". Numéro OFS: 338-0053

Renaud, A. (2008). Statistique de l'emploi. Révision 2007 : cadre de sondage et échantillonnage. Numéro OFS: 338-0052

Graf, E. (2008). Pondérations du SILC pilote. SILC_I vague 2, SILC_II vague 1, SILC_I et SILC_II combinés. Numéro OFS: 338-0051

Kilchmann, D. (2008). Statistik der sozialmedizinischen Institutionen 1999-2004 und Krankenhausstatistik 1999-2002. Einsetzungen für fehlende Daten. BFS-Nummer: 338-0050

Renaud, A. (2008). Technologies de l'information et de la communication. Estimations sur la base de la statistique de la valeur ajoutée. Numéro OFS: 338-0049

Assoulin, D. (2007). Wertschöpfungsstatistik. Einsetzungsversuche für fehlende Antworten grosser Unternehmen. BFS-Nummer: 338-0048

- Kilchmann, D. (2007). Beherbergungsstatistik Campingplätze. Stichprobenrahmen und Schätzverfahren 2005/06. BFS-Nummer: 338-0047
- Gabler, S., Häder, S. (2007). Haushalts- und Personenerhebungen. Machbarkeit von Random Digit Dialing in der Schweiz. BFS-Nummer: 338-0046
- Ferrez, J., Graf, M. (2007). Enquête suisse sur la structure des salaires. Programmes R pour l'intervalle de confiance de la médiane. Numéro OFS: 338-0045
- Renaud, A. (2007). Harmonisation de la scolarité obligatoire en Suisse (HarmoS). Design général de l'enquête et échantillon des écoles. Numéro OFS: 338-0044
- Potterat, J. (2007). Betriebszählung 2005. Statistische Methoden zur Schätzung der provisorischen Ergebnisse. BFS-Nummer: 338-0043
- Hulliger, B. (2006). Umweltschutzausgaben der Unternehmen 2003, Stichprobenplan, Datenaufbereitung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0042
- Renfer, J.-P. (2006). Enquête sur les chiffres d'affaires du commerce de détail. Plan d'échantillonnage et méthodes d'estimation. Numéro OFS: 338-0041
- Salamin, P.-A. (2006). Statistique de l'aide sociale dans le domaine de l'asile. Plan de sondage et extrapolations pour l'enquête pilote 2005. Numéro OFS: 338-0040
- Renaud, A. (2006). Statistique suisse des bénéficiaires de l'aide sociale. Pondération des communes 2004. Numéro OFS: 338-0039
- Graf, M. (2006). Swiss Earnings Structure Survey 2002-2004. Compositional data in a stratified two-stage sample: Analysis and precision assessment of wage components. FSO number: 338-0038
- Potterat, J. (2006). Pensionskassenstatistik 2004. Statistische Methoden zur Schätzung der provisorischen Ergebnisse. BFS-Nummer: 338-0037
- Potterat, J. (2006). Kosten und Nutzen der Berufsbildung aus Sicht der Betriebe im Jahr 2004. Stichprobenplan, Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0036
- Kilchmann, D. (2006). Vierteljährliche Wohnbaustatistik. Stichprobenplan, statistische Datenaufarbeitung und Schätzverfahren 2005. BFS-Nummer: 338-0035
- Kilchmann, D. (2006). Erhebung über Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft 2004. Bereinigung der Stichprobe, Ersatz fehlender Werte und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0034
- Kilchmann, D., Eichenberger, P., Potterat, J. (2005). Volkszählung 2000. Statistische Einsetzungsverfahren Band 2. BFS-Nummer: 338-0033
- Kilchmann, D., Eichenberger, P., Potterat, J. (2005). Volkszählung 2000. Statistische Einsetzungsverfahren Band 1. BFS-Nummer: 338-0032
- Graf, M., Matei, A. (2005). Enquête suisse sur la structure des salaires 2002. La précision du salaire brut standardisé médian. Numéro OFS: 338-0031
- Graf, E., Renfer, J.-P. (2005). Enquête suisse sur la santé 2002. Plan d'échantillonnage, pondération et estimation de la précision. Numéro OFS: 338-0030
- Potterat, J. (2005). Mietpreis-Strukturerhebung 2003. Gewichtung und Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0029
- Potterat, J. (2005). Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003. Schätzverfahren für die Zusatzerhebung. BFS-Nummer: 338-0028
- Renaud, A. (2004). Coverage estimation for the Swiss population census 2000. Estimation methodology and results. FSO number: 338-0027
- Kilchmann, D. (2004). Revision des Schweizerischen Lohnindex. Schätzmethoden der Lohnindices und deren Varianzschätzer. BFS-Nummer: 338-0026
- Graf, M. (2004). Enquête suisse sur la structure des salaires 2002. Plan d'échantillonnage et extrapolation pour le secteur privé. Numéro OFS: 338-0025

Renaud, A. (2004). Analyse de données d'enquêtes. Quelques méthodes et illustration avec des données de l'OFS. Numéro OFS: 338-0024

Renaud, A., Potterat, J. (2004). Estimation de la couverture du recensement de la population de l'an 2000. Echantillon pour l'estimation de la sous-couverture (P-sample) et qualité du cadre de sondage des bâtiments. Numéro OFS: 338-0023

Graf, M. (2004). Fusion de données. Etude de faisabilité. Numéro OFS: 338-0022

Potterat, J. (2003). Mietpreis-Strukturerhebung 2003. Entwicklung des Stichprobenplans und Ziehung der Stichprobe. BFS-Nummer: 338-0021

Potterat, J. (2003). Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003. Stichprobenplan der Zusatzerhebung. BFS-Nummer: 338-0020.

Renaud, A. (2003). Estimation de la couverture du recensement de la population de l'an 2000. Echantillon pour l'estimation de la sur-couverture (E-sample). Numéro OFS: 338-0019

Hulliger, B. (2003). Bereinigung der Stichprobe, Ersatz fehlender Werte und Schätzverfahren. Erhebung über F+E in der schweizerischen Privatwirtschaft 2000. BFS-Nummer: 338-0018

Renfer, J.-P. (2003). Enquête 2000 sur la recherche et le développement dans l'économie privée en Suisse. Plan d'échantillonnage. Numéro OFS: 338-0017

Potterat, J. (2003). Kosten und Nutzen der Berufsbildung aus Sicht der Betriebe. Schätzverfahren. BFS-Nummer: 338-0016

Graf, M., Matei, A. (2003). Stratégie de choix des modèles de désaisonnalisation. Application aux séries de l'emploi total. Numéro OFS: 338-0015

Potterat, J., Salamin, P.A. (2002). Betriebszählung 2001. Methoden für die Datenbereinigung. BFS-Nummer: 338-0014

Renaud, A. (2002). Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA). Plans d'échantillonnage pour PISA 2000 en Suisse. Numéro OFS: 338-0013

Renfer, J.-P. (2002). Enquête 2001 sur les coûts et l'utilité de la formation des apprentis du point de vue des établissements. Plan d'échantillonnage. Numéro OFS: 338-0012

Potterat, J., Salamin, P.A. (2002). Betriebszählung 2001. Stichprobenplan und Schätzverfahren für die provisorischen Ergebnisse. BFS-Nummer: 338-0011

Graf, M. (2002). Enquête suisse sur la structure des salaires 2000. Plan d'échantillonnage, pondération et méthode d'estimation pour le secteur privé. Numéro OFS: 338-0010

Renaud, A., Eichenberger P. (2002). Estimation de la couverture du recensement de la population de l'an 2000. Procédure d'enquête et plan d'échantillonnage de l'enquête de couverture. Numéro OFS: 338-0009

Kilchmann, D., Hulliger, B. (2002). Stichprobenplan für die Obstbaumzählung 2001. BFS-Nummer: 338-0008

Graf, M. (2002). Passage du concept établissement au concept entreprise. Numéro OFS: 338-0007

Salamin, P.A. (2001). La technique de la double enquête pour la statistique du transport routier de marchandise. Numéro OFS: 338-0006

Peters, R., Renfer, J.-P. et Hulliger, B. (2001). Statistique de la valeur ajoutée 1997-1998. Procédure d'extrapolation des données. Numéro OFS: 338-0005

Potterat, J., Hulliger, B. (2001). Schätzung der Sägereiproduktion mit der Sägerei-Erhebung PAUL. BFS-Nummer: 338-0004

Graf, M. (2001). Désaisonnalisation. Aspects méthodologiques et application à la statistique de l'emploi. Numéro OFS: 338-0003

Hüsler, J., Müller, S. (2001). Schlussbericht Betriebszählung 1995 (BZ 95), Mehrfach imputierte Umsatzzahlen. BFS-Nummer: 338-0002

Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat als zentrale Statistikstelle des Bundes die Aufgabe, statistische Informationen zur Schweiz breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen. Die Verbreitung geschieht gegliedert nach Themenbereichen und mit verschiedenen Informationsmitteln über mehrere Kanäle.

Die statistischen Themenbereiche

- 00 Statistische Grundlagen und Übersichten
- 01 Bevölkerung
- 02 Raum und Umwelt
- 03 Arbeit und Erwerb
- 04 Volkswirtschaft
- 05 Preise
- 06 Industrie und Dienstleistungen
- 07 Land- und Forstwirtschaft
- 08 Energie
- 09 Bau- und Wohnungswesen
- 10 Tourismus
- 11 Mobilität und Verkehr
- 12 Geld, Banken, Versicherungen
- 13 Soziale Sicherheit
- 14 Gesundheit
- 15 Bildung und Wissenschaft
- 16 Kultur, Medien, Informationsgesellschaft, Sport
- 17 Politik
- 18 Öffentliche Verwaltung und Finanzen
- 19 Kriminalität und Strafrecht
- 20 Wirtschaftliche und soziale Situation der Bevölkerung
- 21 Nachhaltige Entwicklung, regionale und internationale Disparitäten

Ausgewählte Publikationen

Statistisches Jahrbuch der Schweiz



Das vom Bundesamt für Statistik (BFS) herausgegebene Statistische Jahrbuch ist seit 1891 das Standardwerk der Schweizer Statistik. Es fasst die wichtigsten statistischen Ergebnisse zu Bevölkerung, Gesellschaft, Staat, Wirtschaft und Umwelt des Landes zusammen.

Statistik: 175 Jahre im Dienste des modernen Bundesstaates



Diese Publikation wurde anlässlich der 10 000. Publikation des Bundesamtes für Statistik (BFS) herausgegeben. Sie illustriert anhand von zehn Publikationen und Ereignissen die Entwicklung des BFS, seiner Veröffentlichungen und der Statistik in der Schweiz. Die Broschüre umfasst 52 Seiten und ist auf Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch verfügbar.

www.statistik.ch – wichtige Informationsquellen

Das Portal «Statistik Schweiz» bietet Ihnen einen modernen, attraktiven und stets aktuellen Zugang zu allen statistischen Informationen. Gerne weisen wir Sie auf folgende, besonders häufig genutzte Angebote hin.

Gesamtkatalog



Fast alle seit 1860 vom BFS publizierten Dokumente werden auf dem Web-Portal gratis in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Gedruckte Publikationen können bestellt werden unter der Telefonnummer +41 58 463 60 60 oder per Mail an order@bfs.admin.ch.

www.statistik.ch → [Statistiken](#) → [Katalog](#)

NewsMail – Immer auf dem neusten Stand



Thematisch differenzierte E-Mail-Abonnemente mit Hinweisen und Informationen zu aktuellen Ergebnissen und Aktivitäten.

www.news-stat.admin.ch

Übersicht über alle veröffentlichten Daten



Die vom BFS laufend veröffentlichten Datensätze werden für einen besseren Überblick in diesem Katalog zusammengefasst. Er enthält auch eine Gesamtschau der bereits auf der Plattform open-data.swiss verfügbaren Daten der Bundesstatistik sowie der Daten der «National Summary Data Page» (NSDP).

www.data.bfs.admin.ch

Abstimmungsdashboard Schweiz



Das Dashboard des BFS nutzt Open-Government-Daten, um Abstimmungsergebnisse schnell, visuell und benutzerorientiert darzustellen. Alle Daten sind frei zugänglich und in fünf Sprachen dauerhaft verfügbar.

abstimmungen.admin.ch

Individuelle Auskünfte

Zentrale Statistik Information

+41 58 463 60 11, info@bfs.admin.ch



www.statistik.ch



Facebook



Youtube



X



LinkedIn

Die Erhebung der leichten Nutzfahrzeuge, die in diesem Bericht oft als «Lieferwagen» bezeichnet werden, ist eine Erhebung des Bundesamtes für Statistik. Nach 2013 wurde sie im Jahr 2023 erneut als Stichprobenerhebung durchgeführt.

Dieser Methodenbericht beschreibt die verwendeten statistischen Methoden der Erhebung 2023 inklusive der Verbesserungen bzw. Optimierungen gegenüber der vorangegangenen Erhebung. Insbesondere wurde im Jahr 2023 die Belastung der befragten Halter von Lieferwagen verringert.

Aus dem Register aller Fahrzeuge – dem «Zentralen Informationssystem Verkehrszulassung IVZ des Bundesamts für Strassen ASTRA» – kann wöchentlich die Grundgesamtheit der Erhebung konstruiert werden. Sie beinhaltet rund 430 000 leichte Nutzfahrzeuge, mit steigender Tendenz. Zur Erstellung des Stichprobenplans wurden Fahrzeuginformationen aus dem IVZ und Angaben, wie die durchschnittlich transportierten Gütermengen in unterschiedlichen Schichten, aus der Erhebung im Jahr 2013 verwendet.

Die Bruttostichprobe umfasste insgesamt 67 174 Lieferwagen, für die jeweils Angaben zu den gefahrenen Kilometern und den transportierten Gütern für einen der 56 übers ganze Jahr verteilten Stichtage erfragt wurden. Es gab zwei verschiedene Fragebogentypen (einfach oder detailliert) und die Fahrzeuge der Stichprobe wurden zufällig einem dieser Typen zugeordnet. Die Antwortrate der Erhebung betrug global 69,8%, wobei davon nicht ganz die Hälfte aller Fahrzeuge am entsprechenden Stichtag effektiv gefahren waren.

Die Antwortausfälle wurden mit geeigneten Methoden behandelt. Zudem wurde eine Kalibrierung durchgeführt, die unter anderem dazu diente, eine allfällige Unterschätzung bei Resultaten, die auf dem detaillierten Fragebogen basieren, zu vermeiden.

Am Ende des Berichts werden die Schätzverfahren beschrieben, die der Berechnung der offiziellen Resultate auf der Webseite des BFS dienen.

Online

www.statistik.ch

Print

www.statistik.ch
Bundesamt für Statistik
CH-2010 Neuchâtel
order@bfs.admin.ch
Tel. +41 58 463 60 60

BFS-Nummer

338-0093

ISBN

978-3-303-00771-6

Die Informationen in dieser Publikation tragen zur Messung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDG) bei.



Indikatorensystem MONET 2030

www.statistik.ch → Statistiken → Nachhaltige Entwicklung
→ Das MONET 2030-Indikatorensystem

**Statistik
zählt für Sie.**

www.statistik-zaehlt.ch