

Durchführungsrichtlinie für Fahrgasterhebungen im VRN (Ver. 1.0)

1. Grundsätze der Fahrgasterhebung

- 1.1 Ausgangslage
- 1.2 Erhebungsziel
- 1.3 Grundanforderungen

2. Erhebungsdesign

- 2.1 Erhebungszeitraum
- 2.2 Grundgesamtheit
- 2.3 Schichtungsstruktur
- 2.4 Stichprobenumfang
- 2.5 Stichprobenauswahl

3. Erhebungsdurchführung

- 3.1 Erhebungsgrundsätze
- 3.2 Erhebungsinhalte
- 3.3 Mindestanzahl Zählpersonal

4. Güteprüfung und Datenkorrektur

- 4.1 Grundsätze
- 4.2. Umgang mit fehlenden oder fehlerhaften Daten

5. Hochrechnung

- 5.1 Grundsätze
- 5.2 Hochrechnungsverfahren

6. Ergebnisaufbereitung

- 6.1 Nachweis der Leistungskennzahlen
- 6.2 Darstellung der Datenqualität und –quantität
- 6.3 Datenbereitstellung

Verzeichnis der Anhänge

Anhang A: Erhebungsumfang

Informationen zu Anhang A: Zuordnungstabelle Linienbündel zu Erhebungskategorien

Anhang B: Normierungsgruppen

Anhang C: Ausgleichsfaktoren 1. Klasse

Anhang D: Spezielle Regelungen zur Nutzung von AFZS

Anhang E: Alternatives Zählverfahren für den SPNV

Anhang F: Durchführungsanleitung Hochrechnungsverfahren

Anhang G: Berechnung statistischer Kennzahlen

Anhang H: Inhalte der Datenbereitstellung

1 Grundsätze der Fahrgasterhebung

1.1 Ausgangslage

Die Aufteilung der Fahrgeldeinnahmen erfolgt im Verkehrsverbund Rhein-Neckar anhand der tatsächlichen Nachfrage. Der Einnahmenaufteilungsschlüssel für SPNV-Leistungseinheiten, Leistungseinheiten des Meterspurnetzes, Linienbündel bzw. regionale Busnetze und angebotsverbessernde Maßnahmen (im Folgenden: Linienbündel) werden nach den Regularien der jeweils geltenden Einnahmenaufteilungsregelung auf Basis von Tarifbeförderungsfällen (P) und Personenkilometern (Pkm) ermittelt.

Diese Anleitung beschreibt, wie die Größen P und Pkm anhand einer Verkehrserhebung zu ermitteln und welche Informationen zur Aktualisierung des Schlüssels zur Verfügung zu stellen sind.

Fahrausweise gemäß § 10 der Anlage 6 zur Satzung über einen einheitlichen Verbundtarif bleiben bei der Ermittlung der VRN-Tarifbeförderungsfälle unberücksichtigt.

1.2 Erhebungsziel

Der Einnahmenaufteilungsschlüssel errechnet sich grundsätzlich auf Basis eines P/Pkm-Modells. Hierbei werden die Anzahl der Tarifbeförderungsfälle (P) und die daraus resultierenden Personenkilometer (Pkm) je Linienbündel gewichtet und zu den verbundweiten Gesamtwerten P und Pkm mit VRN-Tarif ins Verhältnis gesetzt.

Der Tarifbeförderungsfall je Linie mit VRN-Tarif errechnet sich aus der Fahrt einer Person mit VRN-Tarif auf ihrem gesamten Reiseweg (Beförderungsfall) wie folgt:

$$\text{Tarifbeförderungsfall} = \text{Beförderungsfall}^1 / (1 + \text{Anzahl der Umstiege})^2$$

Beispiel: Nutzt ein Fahrgast seinen VRN-Fahrschein auf seiner Reise in insgesamt 3 Linien, so entspricht dieser Beförderungsfall für jeden Teilweg (also für jede der von ihm genutzten Linien) ein Drittel Tarifbeförderungsfall.

Ein Umstieg während einer Fahrt innerhalb eines Fahrzeugverbandes (von einem Fahrzeug ins andere) hat keine Auswirkung auf das Ergebnis obiger Berechnung.

1.3 Grundanforderungen

Die Ermittlung der notwendigen Parameter P (Tarifbeförderungsfälle) und Pkm zur Bildung des Einnahmenaufteilungsschlüssels erfordert für ein definiertes Linienbündel

1. eine Schätzung der Beförderungsfälle und der Personenkilometer für ein Kalenderjahr mittels einer Fahrgastzählung und
2. eine Schätzung der auf die Beförderungsfälle des Kalenderjahres bzw. auf ihre Pkm entfallende Fahrscheinstruktur mittels einer Befragung
 - a. zur Feststellung der Einnahmenaufteilungsrelevanz (VRN-Fahrscheine) und
 - b. zur Ermittlung der Tarifbeförderungsfälle (Ein- und Umstiege).

¹ Neben den tatsächlichen (physischen) Einsteigern ist auch die bei Linienbündelübergang oder Richtungswechsel bestehende Besetzung („Sitzenbleiber“) als Beförderungsfälle zu werten.

² Als Umstieg gelten neben dem Fahrgastwechsel von einem Verkehrsunternehmen zu einem anderen auch Fahrgastwechsel zwischen Linien innerhalb eines Verkehrsunternehmens/Linienbündels sowie innerhalb der Linie bei Linienbündelübergang sowie bei Richtungswechsel („Wendeschleifenfahrten“).

Hierzu ist für das jeweilige Linienbündel eine Verkehrserhebung in den Fahrzeugen anhand von Stichprobenverfahren bestehend aus Fahrgastzählung und Fahrgastbefragung durchzuführen und die dabei ermittelten Mengen- und Strukturinformationen erwartungstreu hochzurechnen.

Zählraten können sowohl anhand manueller als auch auf Basis maschineller Zählungen (AFZ-Systeme³) erhoben werden. Es ist sicherzustellen, dass alle Daten – manuell und/oder automatisch – qualitativ vergleichbar vorliegen. Ist dies erfüllt, so ist eine Verwendung dieser Daten im Rahmen der EAR zulässig. Zu beachten ist dabei, dass Daten aus AFZS in den überwiegenden Fällen kontinuierlich entstehen. Kontinuierliche manuelle Erhebungen können ebenfalls in gleicher Weise Anwendung finden.

Befragungen können, müssen aber nicht, zeitgleich zur Zählung durchgeführt werden. Zeitgleich bedeutet, dass auf den in der Stichprobenziehung zufällig ausgewählten Fahrten (ggf. Umläufe) sowohl Zählungen als auch Befragungen gekoppelt stattfinden.

Sofern keine gravierenden Änderungen in Bezug auf die Einnahmenaufteilungsrelevanz der Fahrscheine und in Bezug auf die Umsteigehäufigkeit der Fahrgäste sowie in der tariflichen Nutzung (z.B. durch Veränderungen der VRN-Tarifstruktur) im betrachteten Linienbündel zu erwarten sind, kann auf die Ergebnisse der letzten Befragung zurückgegriffen werden. Die Nutzung solcher Daten ist mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.

Befragungen und manuelle Zählungen sind mit unternehmensfremdem Erhebungspersonal durchzuführen, das durch ein im Bereich Fahrgasterhebungen erfahrenes Feldunternehmen/Feldinstitut betreut bzw. gestellt wird. Der Einsatz von unternehmenseigenem Personal ist grundsätzlich unzulässig⁴.

Die Verbundgesellschaft ist berechtigt, die Durchführung der Verkehrserhebung zu überwachen.

2 Erhebungsdesign

2.1 Erhebungszeitraum

Der Erhebungszeitraum darf maximal 12 zusammenhängende Kalendermonate betragen. Ist er kürzer als 12 Monate, ist er so zu wählen, dass er die durchschnittliche Nachfrage eines Zeitraums von 12 aufeinanderfolgenden Monaten möglichst repräsentativ abbildet. Für Bündel mit einer Erhebungskategorie von M2 oder höher (s. Anhang A) beträgt der Mindesterhebungszeitraum für Zählung und Befragung 2 Monate. Die Erhebungen sind möglichst gleichmäßig über den Erhebungszeitraum zu verteilen. Der Erhebungszeitraum ist mit der Verbundgesellschaft vorab abzustimmen.

Ferienzeiten des zu erhebenden Linienbündels zählen nicht zum Erhebungszeitraum⁵. Daher umfasst eine kontinuierliche Erhebung 39 Wochen. Ist der Zeitraum kürzer oder besteht er aus einem oder mehreren separaten Abschnitten, dann wird sie im Folgenden „periodisch“ genannt. Die Art der Erhebung ist entscheidend für die Art der Hochrechnung.

Bei einer kontinuierlichen Nachfragemessung fließen grundsätzlich alle Tage (außer Ferientage) als mögliche Erhebungstage ein. Dies betrifft in der Regel auch jährlich

³ AFZS = Automatische Fahrgastzählensysteme

⁴ In Ausnahmefällen kann auch unternehmenseigenes Personal zur Zählung oder Befragung (Felderhebung) eingesetzt werden, jedoch nur, wenn die Grundbedingungen eingehalten werden. Dazu gehört eine tarifliche Ausbildung der Mitarbeiter, eine Affinität zum Umgang mit Menschen und dass die Mitarbeiter nachgewiesen langfristig zur Verfügung stehen. Ausnahmen sind mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.

⁵ Für die Schichten Samstag und Sonn-/Feiertag dürfen Zählraten des Schulferienzeitraums verwendet werden, wenn der Mindeststichprobenumfang sonst nicht erreicht werden kann. Die Nutzung ist mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.

wiederkehrende Saisontage (z.B. Veranstaltungen, Volksfeste etc.). Bei Periodenerhebungen sind diese Tage auszuschließen⁶.

Im Ausnahmefall kann eine Zählung für eine Linie auch dann als kontinuierlich gelten, wenn der Zeitraum kürzer als 39 Wochen ist, sofern folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Existenz von Baumaßnahmen, Umleitungen oder Schienenersatzverkehr, die eine gegenüber dem Regelzustand (auf Basis des Regelfahrplans) erheblich veränderte Nachfrageverteilung erwarten lassen und daher von der Erhebung ausgeschlossen werden müssen (Ausschlusszeiten).⁷
- Trotz Ausschlusszeiten müssen für jede Wochentagschicht mindestens 30 Kalenderwochen zur Erhebung zur Verfügung stehen. Diese Tage sind bei der Stichprobenziehung zu berücksichtigen.

Ausschlusszeiträume sind im Vorfeld mit der Verbundgesellschaft abzustimmen, die Ausschlussgründe sind plausibel darzulegen.

Der Befragungszeitraum darf vom Zählzeitraum abweichen (Entkoppelung), muss jedoch innerhalb des Erhebungszeitraums liegen.

2.2 Grundgesamtheit

Als Grundgesamtheit gilt die Summe aller Fahrten gemäß Regelfahrplan des definierten Linienbündels inklusive der nur auf Anforderung verkehrenden Fahrten (flexible Angebote, sofern diese der Vollenwendung des VRN-Tarifs unterliegen und die Kasseneinnahmen in den Einnahmenpool abgeführt werden) innerhalb des Erhebungszeitraums.

2.3 Schichtungsstruktur

Die Grundgesamtheit wird in Schichten eingeteilt:

- Bei Anwendung der eingeschränkten Vollerhebung (siehe **Anhang A**) erfolgt die Schichtung nach Wochentagtyp und Fahrtnummer.
- Bei Anwendung des Zeitschichtmodells (siehe **Anhang A**) erfolgt die Schichtung nach Linie (ggf. Unterlinie), Fahrtrichtung⁸, Wochentagtypen und Tageszeitschicht.

⁶ Der 06.01. und der 01.11. eines Jahres sind generell aus dem Erhebungszeitraum auszuschließen.

⁷ Auch bei Linienbündeln, die sich über Räume mit unterschiedlichen Ferienzeiten erstrecken, kann es zu einer Einschränkung des Erhebungszeitraums kommen. Dann greift die Regelung der Ausschlusszeiten analog.

⁸ Im Regelfall hat eine Linie 2 Fahrtrichtungen. Bei Ringlinien, Schleifenlinien oder bei Linien, die mehrere unterschiedliche Routen befahren („Unterlinien“, hier formal als weitere „Richtungen“ betrachtet), ist vorab für jede einzelne Fahrt die „Richtung“ festzulegen. Eine Schichtung in mehr als zwei „Richtungen“ ist zulässig und bei stark verzweigten Linien sinnvoll oder sogar erforderlich. Die Notwendigkeit ergibt sich aus der Homogenitätsforderung für Tageszeitschichten, innerhalb derer Fahrten einer Linie und Richtung als „vergleichbar“ angenommen werden, so dass der Hochrechnungsschritt „Einzelfahrt auf Tageszeitschicht“ (siehe Abschnitt 5.2) zulässig ist. Die Auswahl ist im Einzelfall zu begründen und zu dokumentieren.

Für die Erhebung sind die Kalendertage des gewählten Erhebungszeitraums mindestens in folgende Wochentagtypen zu schichten:

- Montag bis Freitag (Schule)
- Samstag
- Sonntag

Ist der Stichprobenumfang genügend groß, so kann eine feinere Schichtungsstruktur der Kalendertage zur Verbesserung des Schätzwertes gewählt werden (z.B. Separatschichtung von Montagen).

Bundeseinheitliche gesetzliche Feiertage sind dem Wochentagtyp Sonntag zuzuordnen. Der 24.12. (Heiligabend) und der 31.12. (Silvester) werden, sofern sie nicht auf einen Sonntag fallen, dem Wochentagtyp Samstag zugeordnet.

Es ist zudem zulässig, die Grundgesamtheit des betrachteten Fahrplanjahrs in Abschnitte zu unterteilen, z. B. unter Berücksichtigung von Fahrplanwechseln im Dezember und Juni. Dies wäre als zusätzliches Schichtungsmerkmal anzusehen.

Bei der Befragung nach dem Zeitschichtenmodell muss nicht jede angebotene Fahrplanfahrt befragt werden. Als Grundlage der Stichprobenauswahl und Hochrechnung werden daher Tageszeitschichten gebildet. Die konkrete Ausgestaltung richtet sich nach der Menge des festgelegten Stichprobenumfangs und nach Homogenität der Nachfrage in den jeweiligen Tageszeitschichten (abgeleitet aus der Tagesganglinie). Die Bildung der Tageszeitschichten erfolgt mindestens nach folgender Vorgabe:

Mo-Fr:

- Betriebsbeginn bis zur morgendlichen HVZ
- morgendliche HVZ
- Ende morgendliche HVZ bis zum Beginn der mittäglichen HVZ
- mittägliche HVZ
- Ende mittägliche HVZ bis zur nachmittäglichen HVZ
- nachmittägliche HVZ
- Ende nachmittägliche HVZ bis Betriebsende

Samstag: Bildung von mindestens 3 Tageszeitschichten

Sonntag: Bildung von mindestens 3 Tageszeitschichten

Somit sind beim Wochentagtyp Montag-Freitag mindestens sieben, an Samstagen und Sonntagen jeweils mindestens drei Zeitschichten zu bilden. Da die Tagesganglinie sich in den Linienbündeln unterscheidet, erfolgt die konkrete Festlegung der Tageszeitschicht bündelspezifisch. Sie ist im Gutachten zu begründen und darzustellen.

2.4 Stichprobenumfang

Der mindestens erforderliche Stichprobenumfang für Zählung und Befragung ist in **Anhang A** dargestellt.⁹

Werden im SPNV in einem Linienbündel unterschiedliche Wagenklassen angeboten, sind die wagenklassen-spezifischen Unterschiede bzgl. Nachfrage und Fahrgaststruktur bei der Erhebung bzw. der Hochrechnung angemessen zu berücksichtigen. Hierzu stehen drei verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl:

1. Erhebungen in beiden Wagenklassen mit Schichtung nach Wagenklasse. Für eine Befragung in der 1. Wagenklasse können von der 2. Wagenklasse abweichende Regelungen zu Stichprobenumfang und Schichtung zur Anwendung kommen.³Dafür sind geeignete Schichten zu definieren (z.B. Tageszeitschichten).⁴Diese sind mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.
2. Erhebungen in beiden Wagenklassen ohne Schichtung nach Wagenklasse. In diesem Falle ist über eine adäquate Zufallsauswahl der Platzgruppen sicherzustellen, dass der Anteil an Interviews mit Fahrgästen aus der 1. Klasse repräsentativ ist.
3. Sofern die Nachfrage in der 1. Wagenklasse sehr klein ist (im Sinne der Unverhältnismäßigkeit zum Erlös) oder keine wesentlichen strukturellen Änderungen angenommen werden müssen, kann auf eine Befragung in der 1. Klasse verzichtet werden. In diesem Fall werden die Ergebnisse der Befragung in der 2. Klasse auf die 1. Klasse übertragen und es erfolgt eine Anpassung der ermittelten P und Pkm mittels Ausgleichsfaktor wie in **Anhang C, Teil B** geregelt. Sofern zusätzlich wegen des Einsatzes von AFZS auch kein separates Zählergebnis für die 1. Wagenklasse ermittelt werden kann, werden die Ergebnisse von Zählung und Befragung in der 2. Klasse auf die 1. Klasse übertragen und es erfolgt eine Anpassung der ermittelten P und Pkm mittels Ausgleichsfaktor wie in **Anhang C, Teil A** geregelt.

2.5 Stichprobenauswahl

Allgemein

Die Stichprobenauswahl für die Erhebung hat nach stichprobentheoretischen Grundsätzen unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Schichtungsstruktur zu erfolgen, d.h. es ist eine Zufallsauswahl je Schicht zu treffen. Auswahlinheit ist die einzelne Fahrt (jeweils 1. Stufe der Auswahl). Bei der Stichprobenziehung sind sämtliche Fahrten des jeweils vorgegebenen Erhebungszeitraumes zu berücksichtigen, ein systematischer Ausschluss bestimmter Zeiträume oder bestimmter Fahrten innerhalb des Erhebungszeitraums ist unzulässig. Vor Beginn der Erhebung ist der Verbundgesellschaft ein Stichprobenplan vorzulegen. Abweichungen vom Stichprobenplan sind zu dokumentieren und zu begründen.

Die Stichproben sind zufällig über den definierten Erhebungszeitraum zu streuen.

Bei kontinuierlicher Erhebung (Zählung oder Befragung) kann ein Tourungsgrad¹⁰ von bis zu vier Fahrten gewählt werden. In Linienbündeln der Gruppe „Mittlere Bündel“, „Kleine Bündel“ und „Sonderfälle“ nach **Anhang A** kann eine größere Anzahl Fahrten getourt werden. Wie groß der Tourungsgrad gewählt werden darf, ist mit der Verbundgesellschaft abzustimmen. Es ist

⁹ Der Stichprobenumfang in Anhang A ist so ausgelegt, dass für den Parameter „Beförderungsfälle“ bei einem Sicherheitsniveau von 95% ein Zufallsfehler von 5% eingehalten wird. Ausnahmen bilden kleine Linienbündel, bei denen der Erhebungsumfang aus erhebungspraktischen Gründen begrenzt werden muss.

¹⁰ Tourungsgrad = maximal erlaubte Anzahl zur Erhebung hintereinander gekoppelter Fahrten, z.B. Tourungsgrad 2 Fahrten = z.B. Hin- und Rückfahrt

sicherzustellen, dass alle Fahrten dieselbe Auswahlwahrscheinlichkeit bei der Stichprobenziehung haben. Eine willkürliche Auswahl ist nicht gestattet.

Bei Periodenerhebungen sind zufallsbedingte Ziehungen von ganzen Umläufen über den Erhebungszeitraum zulässig. Letzteres gilt auch bei Einsatz von AFZS.

Zählung

Im SPNV ist bei der Zählung grundsätzlich immer ein „Teilzug“ vollständig zu erheben. Ein Teilzug ist definiert als ein während der Fahrt vollständig durchgehbarer Teil eines Zuges. Verkehren zwei oder mehrere Teilzüge, so wird das sog. Teilzugzählverfahren angewandt. Dabei ist der zu erhebende Teilzug zufällig auszuwählen¹¹.

In Bussen und Straßen-/Stadtbahnen erfolgen die Zählungen immer für den gesamten Bus bzw. Zug.

Befragung

Im SPNV sowie im Straßen- und Stadtbahnverkehr ist für die Befragung das Platzgruppenverfahren anzuwenden. Dabei definiert die Platzgruppe einen eindeutig abgrenzbaren und leicht überschaubaren Bereich im Erhebungszug. Bei der Bildung der Platzgruppen ist darauf zu achten, dass sie möglichst gleiche Anteile an Steh-, Sitz und Einstiegsbereichen bezogen auf den Zug umfassen.

Die Größe der Platzgruppe und die Anzahl der Interviewer ist so zu wählen, dass möglichst alle darin einsteigenden bzw. befindlichen Fahrgäste befragt werden können und eine Anzahl von acht Sitzplätzen nicht unterschritten wird. Die Platzgruppenauswahl hat zufällig stattzufinden.

Die Platzgruppe bei Bussen entspricht immer einem Fahrzeug.

Die Mindestbefragungsquote beträgt

- bei 80% der Fahrten 75% der gezählten Einsteiger in die Platzgruppe/ins Fahrzeug
- bei 20% der Fahrten 30% der gezählten Einsteiger in die Platzgruppe/ins Fahrzeug

Die tatsächlich erzielte Befragungsquote ist nachzuweisen. ²⁹Ein bestimmtes Verfahren hierzu wird nicht vorgeschrieben.

2.6 Erfassung flexibler Angebote

Bei flexiblen Angeboten findet eine eigenständige Erfassung im Fahrzeug grundsätzlich nicht statt. Die Fahrgäste sind während des kompletten Erhebungszeitraums vollständig inklusive Fahrausweis und Fahrtstrecke zu erfassen. Die Erfassung erfolgt im Rahmen der Buchung.

Zur Schätzung der Umsteigehäufigkeit wird die durchschnittliche Umsteigehäufigkeit des Linienbündels in der betreffenden Zeitschicht angesetzt. Besteht keine ausreichende Anzahl an Regelfahrten im Linienbündel in der Zeitschicht, so ist das Vorgehen zur Ermittlung der Umsteigehäufigkeit mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.

¹¹ Bei Flügelungen, Stärkungen und Schwächungen ist jeder Teilzug als eigenständige Fahrt zu betrachten und einzeln zu erheben.

3 Erhebungsdurchführung

3.1 Erhebungsgrundsätze

Die Erhebung ist für die gesamte Fahrt von Anfangs- bis Endhalt durchzuführen. Bei Fahrten, die über die Grenze des VRN hinausgehen, kann die Erhebung räumlich eingegrenzt werden. Sie ist spätestens an der letzten Haltestelle vor Eintritt in das Gebiet des VRN zu beginnen und frühestens an der ersten Haltestelle nach Austritt aus dem Gebiet des VRN zu beenden. Dabei ist die Endbelegung (bei Verlassen des VRN-Gebietes) bzw. die Anfangsbelegung (bei Eintritt in das VRN-Gebiet) festzustellen.

Kann eine vorgegebene Erhebung nicht oder nicht vollständig durchgeführt werden oder weist eine Erhebung Mängel auf, so sind für die betroffenen Fahrten zum nächstmöglichen Termin Nacherhebungen (Ersatzstichproben) sicherzustellen.¹²

Treten im Erhebungsgebiet unvorhersehbare und großräumige Veränderungen ein, ist die Verbundgesellschaft zu unterrichten.

3.2 Erhebungsinhalte

Bei der Erhebung einer ausgewählten Fahrt sind folgende Inhalte zu erfassen:

Rahmendaten (bei jeder Erhebungsfahrt)

- Erhebungsdatum
- Eingesetztes Erhebungspersonal
- Linie
- Fahrtnummer
- Abfahrtshaltestelle des Erhebungskurses
- Ankunftshaltestelle des Erhebungskurses
- Abfahrtszeit des Erhebungskurses
- Ankunftszeit des Erhebungskurses
- Haltestellenfolge
- Fahrzeugtyp

Zusätzlich bei einer Fahrgastzählung

- für jede Tür Einsteiger an jeder Haltestelle plus Besetzung zwischen zwei benachbarten Haltestellen oder
- für jede Tür Aussteiger plus Besetzung zwischen zwei benachbarten Haltestellen oder
- für jede Tür Ein- und Aussteiger an jeder Haltestelle

Zusätzlich bei einer Fahrgastbefragung

- Vollständiger Reiseweg des Fahrgastes inklusive aller Umstiege unter Angabe des genutzten Verkehrsmittels
- Benutzte(r) Fahrausweis(e) mit Erfassung der Preisstufe und bei mehreren Fahrausweisen den jeweils zugehörigen Reiseweg

¹² Bei Erhebungen nach dem Zeitschichtenmodell kann als Ersatz für eine nicht oder mangelhaft erhobene Fahrt eine beliebige Fahrt innerhalb der gleichen Schicht nacherhoben werden.

- Anzahl der kostenlosen Mitfahrer
- Anzahl der kostenlosen Mitfahrer unter 6 Jahren
- Reisezweck differenziert nach Beruf/Arbeit, Schule/Ausbildung, Versorgung/Erledigung, Freizeit
- Nur beim Platzgruppenverfahren:
 - Einsteiger oder Besetzung in der Platzgruppe zwischen zwei benachbarten Haltestellen.
 - Die Befragungsdatensätze sind gegebenenfalls der 1. oder 2. Klasse zuzuordnen.

3.3 Mindestanzahl Zählpersonal

Bei manuellen Erhebungen ist die erforderliche Anzahl des Zählpersonals so zu wählen, dass die unter 3.2 aufgeführten Parameter der Zählung (Ein-/Aussteiger, Besetzung) genau erfasst werden können.

Für den SPNV sowie bei Straßen- und Stadtbahnen bemisst sich die Anzahl der einzusetzenden Zähler mindestens aus der Anzahl der Türen auf einer Seite des geplanten Fahrzeugs bzw. Teilzugs geteilt durch 2. Bei einer ungeraden Türanzahl ist nach oben aufzurunden.

Im den SPNV kann wahlweise auch das im **Anhang E** beschriebene Verfahren angewendet werden.

Im Busverkehr ist der Umfang des Zählpersonals abhängig von der jeweiligen Nachfragestruktur. Grundsätzlich sind Gelenkbusse im gesamten Tagesverkehr sowie Standardlinien- und Midibusse in den Hauptverkehrszeiten mit mindestens 1-2 Zählern zu besetzen. Standardlinien- und Midibusse in den übrigen Verkehrszeiten sowie Kleinbusse sind mit mindestens 1 Zähler zu besetzen.

4 Güteprüfung und Datenkorrektur

4.1 Grundsätze

Für die einlaufenden Zähl- und Befragungsdaten hat eine Güteprüfung zu erfolgen. Für aus AFZS stammende Zähl- und Befragungsdaten ist das Verfahren in **Anhang D** geregelt.

Bei manuellen Zählungen enthält die Güteprüfung z. B. den Abgleich der gezählten Einsteiger je Fahrt mit den gezählten Aussteigern je Fahrt (unter Berücksichtigung der Sitzbleiber) sowie einen Test auf negative Besetzung während der Fahrt. Werden Einsteiger und Besetzung gezählt, darf v. a. der Besetzungszuwachs zwischen zwei Halten nicht größer sein, als die Zahl der Einsteiger an diesem Halt. Befragungsdatensätze sind auf Widerspruchsfreiheit hin zu testen.

Grundsätzlich sind alle erhobenen Daten zu verwenden.

4.2 Umgang mit fehlenden oder fehlerhaften Daten

a) Nicht erhobene Fahrten/leere Schichten

Zählung: Liegt nach Ende des Erhebungszeitraums die Erfüllungsquote¹³ bei mindestens 95%, werden die fehlenden Fahrten mit Hilfe einer geschichteten Hochrechnung (s. u.) ergänzt und gehen mit dem Mittelwert der erfassten Zählfahrten ein. Liegen innerhalb einzelner Tageszeitschichten keine Messwerte vor, wird die Tageszeitschicht mit anderen Tageszeitschichten zusammengelegt. Die Bestimmung der fehlenden Werte erfolgt über die Hochrechnung des Schichtdurchschnitts. Dieses Vorgehen ist auf Ausnahmefälle zu begrenzen und mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.

Liegt nach Ende des Erhebungszeitraums die Erfüllungsquote unter 95%, so sind möglichst alle leeren Schichten mit mindestens einem Wert aus einer zeitnahen Nacherhebung zu füllen. Zusätzlich muss eine Erfüllungsquote von 95% erfüllt sein.

b) Fehlende oder fehlerhafte Einzeldaten

Fehlerhafte, nicht korrigierbare bzw. nicht plausibilisierbare Daten sind zu verwerfen.

Daten dürfen „geheilt“ werden, wenn der Fehler eindeutig nachvollziehbar korrigiert werden kann oder klar keine Auswirkung auf die Kennzahl zur EAR hat. Es gilt, dass bei einer nachträglichen Änderung von Daten in jedem Einzelfall die mögliche (quantitative) Auswirkung dieser Änderung berücksichtigt werden muss.

Im Rahmen der Güteprüfung vorgenommene Änderungen an Daten müssen geeignet dokumentiert werden. Die Änderungen müssen reversibel sein. Bei der Frage, in welchen Fällen bzw. ab welchem „Schweregrad“ des Fehlers Daten aus dem weiteren Prozess ausgeschlossen werden müssen, kann auf VDV 951, Kap. 4.1, S. 27 ff zurückgegriffen werden.

5 Hochrechnung

5.1 Grundsätze

Die Hochrechnung erfolgt für die Kennwerte „P“ und „Pkm“. Es dürfen grundsätzlich nur Zähl- und Befragungsinformationen (Datensätze) einbezogen werden, die auf Vollständigkeit, Konsistenz und Korrektheit geprüft worden sind und die ggf. im Rahmen der Güteprüfung nach den in Abschnitt 4 benannten Grundsätzen korrigiert wurden.

Bei Anwendung des Platzgruppenverfahrens ist eine Hochrechnung sowohl über die „Einsteiger in die Platzgruppe“ als auch über die „Besetzung in der Platzgruppe“ möglich (siehe Abschnitt 2.5, „Befragung“).

Das zu wählende Hochrechnungsverfahren muss sicherstellen, dass eine erwartungstreue Hochrechnung (z. B. bzgl. der Kopplung Zählung und Befragung oder in Bezug auf die sog. „Kurzstreckenfahrerproblematik“) erfolgt. Die Methodik ist darzulegen.

5.2 Ausgleich jahreszeitlicher Schwankungen (Normierung)

Kontinuierlich gezählte Verkehre bilden die Nachfrage der Schulzeiten für einen 12-Monats-Zeitraum ab. Für diese Verkehre ist kein Ausgleich jahreszeitlicher Schwankungen notwendig.

¹³ Quotient aus tatsächlich realisierten Erhebungen zu geplanten (nach Stichprobenumfang erforderlichen) Erhebungen.

Bei periodisch gezählten Verkehren ist ein Ausgleich der jahreszeitlichen Schwankungen erforderlich. Die Normierungsfaktoren werden bündel- und verkehrsmittelspezifisch auf der Basis kontinuierlicher Erhebungen mittels AFZS ermittelt. Hierzu werden verkehrsmittelspezifische Normierungsgruppen vergleichbarer Linienbündel (s. Anhang B) gebildet. Die Normierungsgruppen gliedern sich wie folgt:

- Regionalverkehr ländlicher Raum
- Regionalverkehr Verdichtungsraum
- große Stadtverkehre Bus
- große Stadtverkehre Stadtbahn
- kleine Stadtverkehre
- SPNV

Die zugehörigen Normierungsfaktoren werden tagartspezifisch (MF(Schule), SA, SO) für folgende Zeiträume gebildet:

- Weihnachtsferien – Fasching
- Fasching – Osterferien
- Osterferien – Pfingstferien
- Pfingstferien – Sommerferien
- Sommerferien – Herbstferien
- Herbstferien – Weihnachtsferien

Die Normierungsfaktoren werden für jeweils ein Kalenderjahr ermittelt und von der Verbundgesellschaft bereitgestellt.

Innerhalb eines Linienbündels sind kontinuierliche und periodische Erhebungen zulässig.

5.3 Hochrechnungsverfahren

Für die unterschiedlichen Erhebungsarten sind unterschiedliche Hochrechnungsverfahren anzuwenden. Diese sind in der Durchführungsanleitung (**Anhang F**) beschrieben. Es wird in folgende Erhebungsarten unterschieden:

- A) Periodische Zählung gekoppelt (periodische Erhebung; Zählung und Befragung gleichzeitig)
- B) Periodische Zählung entkoppelt (periodische Erhebung; Zählung und Befragung zu unterschiedlichen Zeitpunkten innerhalb des Erhebungszeitraums)
- C) Kontinuierliche Zählung entkoppelt (kontinuierliche Erhebung; Zählung und Befragung zu unterschiedlichen Zeitpunkten innerhalb des Erhebungszeitraums)

Neben diesen „Regelfällen“ können im Einzelfall Sonderfälle zum Einsatz kommen. Die hierfür notwendigen Hochrechnungsverfahren sind im Vorfeld mit der Verbundgesellschaft abzustimmen.

Sofern bei Zählungen mit AFZS Personen < 1,20 m (6 Jahre) erfasst werden, sind diese mittels der Befragungsdaten aus der Menge aller gezählten Personen herauszurechnen.

6 Ergebnisaufbereitung

6.1 Nachweis der Leistungskennzahlen

In einem Bericht sind die Leistungskennzahlen zusammenzustellen und die Rechenwege transparent und nachvollziehbar aufzuzeigen.

6.2 Darstellung der Datenqualität und -quantität

Die Datenqualität und –quantität sind darzustellen. Dies betrifft die:

- Darstellung des Stichprobenplans und ggf. Abweichungen davon.
- Darstellung zeitlichen Verteilung der Zählstichprobe über die Schichten.
- Darstellung der zeitlichen Verteilung der Befragungsstichprobe über die Schichten.
- Darstellung der Zählstichprobe.
- Darstellung der Befragungsstichprobe.
- Darstellung der erzielten Interviews.
- Nachweis der statistischen Güte nach **Anhang G**.

6.3 Datenbereitstellung

Die Daten werden in einem definierten Datenformat bereitgestellt. Die Ergebnisse werden in aggregierter Form als Excel-Datei bereitgestellt. Des Weiteren sind die gewichteten und hochgerechneten Befragungsdatensätze der Verbundgesellschaft in einer Datenbank zu übergeben. Die genauen Inhalte sind in **Anhang H** aufgeführt.

Anhang A Erhebungsumfang

Die Erhebungskategorien definieren die den Mindestumfang von Zählung und Befragung.¹

Die Zuordnung der einzelnen Linienbündel im VRN (Stand Juli 2022) zu den Erhebungskategorien findet sich in der Zuordnungstabelle (s. **Info zu Anhang A**). Die Zuordnung der Linienbündel zu regionalen Busnetzen ist Anhang 1 zur EAR „Regionale Busnetze“ zu entnehmen.

Gruppe		Kategorie	Mindestzahl Interviews	Mindestumfang Zählung/Zählfahrten	Mindestumfang Befragung
Regionales Busnetz Bergstraße		-	15.000	einfach	Zeitschichtenmodell
Regionales Busnetz Odenwald-Tauber		-	20.000	einfach	Zeitschichtenmodell
Regionales Busnetz Rheinhessen-Pfalz		-	20.000	einfach	Zeitschichtenmodell
Regionales Busnetz Westpfalz		-	20.000	einfach	Zeitschichtenmodell
RNV	RNV-MA	-	35.000	einfach	Zeitschichtenmodell
	RNV-HD	-	20.000	einfach	Zeitschichtenmodell
	RNV-LU	-	20.000	einfach	Zeitschichtenmodell
	LE 30 OEG-Schiene	-	15.000	einfach	Zeitschichtenmodell
	LE 31 RHB-Schiene	-	2.500	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach	einfach
Große Bündel		G22	22.000	einfach	Zeitschichtenmodell
		G20	20.000	einfach	Zeitschichtenmodell
		G10	10.000	einfach	Zeitschichtenmodell
		G8	8.000	einfach	Zeitschichtenmodell
		G5	5.000	einfach	einfach
		G4	4.000	einfach	einfach
Mittlere Bündel		M3	3.000	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach	einfach
		M2	2.000	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach	einfach
Kleine Bündel		K8	800	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach
		K4	400	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach	Mo-Fr doppelt, Sa+So einfach
Sonderfälle		S	im Einzelfall mit der Verbundgesellschaft abzustimmen		

¹ einfach/doppelt:jede Fahrt ist mindestens einmal/zweimal zu erheben (eingeschränkte Vollerhebung)
Zeitschichtenmodell: mindestens eine Erhebungsfahrt je Richtung, Linie und Zeitschicht ist zu erheben

Informationen zu Anhang A
Zuordnungstabelle

Zuordnungstabelle Linienbündel zu Erhebungskategorien nach **Anhang A** ohne regionale Busnetze und Verkehre der rnv.

Nr.	Linienbündel	Kateg.
10	Lampertheim	M2
11	Viernheim	M2
14	Weinheim	M3
16	Ladenburg-Schriesheim	M3
17- 1	Schwetzingen-Hockenheim Los 1	G5
17 – 2	Schwetzingen-Hockenheim Los 2	M2
17 – 3	Schwetzingen-Hockenheim Los 3	K8
18	St. Leon-Rot/Sandhausen	G5
19	Leimen	G5
20	Wiesloch-Walldorf	G8
21	Sinsheim Süd	M3
22	Sinsheim Nord	M2
23	Neckargemünd	G5
25	Eberbach	M2
37	Rheinpfalz	G58
38	Speyer	G5
39	Grünstadt	G5
40	Bad Dürkheim	K8
43-1	Neustadt Los 1	G5
48	Alzey-Worms Nord	M3
49	Wonnegau-Altrhein	G5
50	Worms	G7
54	Kaiserslautern Nord	G5
56	Stadt Kaiserslautern	G20
57	Stadt Kaiserslautern Nachtbus	
58	Stadt Pirmasens	G5
LE 01a-1	Dieselnetz Südwest Los 1	G10
LE 01a-2	Dieselnetz Südwest Los 2	M2
LE 02	Stadtbahn Karlsruhe (Erw. Wörth – Germersheim)	S
LE 03	RE-Netz Rheinland-Pfalz (Los 1 + Los 2)	G8
LE 03a	E-Netz Saar Los 1	M2
LE 04	Westpfalznetz	G22
LE 04a	Südpfalznetz neu	
LE 04b	Direktvergabe DB Regio Südpfalznetz - neu	
LE SRN 6a	S-Bahn Rhein-Neckar (Los 1)	G20

Nr.	Linienbündel	Kateg.
LE SRN 6b	S-Bahn Rhein-Neckar (Los 2)	G12
LE 7B-2	Karlsruher Netze Los 2 – Nordbaden-Express	M2
LE 11	LE Netz 11 Hohenlohe – Franken – Untermain (Westfrankenbahn)	G4
LE 14	E-Netz Mainfranken	K8
LE MNR	Main-Neckar-Ried-Express	G8
LE Netz 1-1	LE Netz 1, Los 1 Neckartal	G4
LE Netz 1-3	LE Netz 1, Los 3 Franken - Enz	K8
LE 18	RE (Stuttgart - Bretten-) Bruchsal - HD	K8
LE 20	Stadtbahn Karlsruhe	S
LE 22	Stadtbahn Heilbronn Nord (inkl. RB Neckarelz – HB, ale LE 11)	K8

Anhang B Normierungsgruppen

Es werden folgende Normierungsgruppen entsprechend Kapitel 5.2 festgelegt:

Normierungsgruppe	Bündel-Nr.	Bündelname
Regionalverkehr Land	04	Nördliche Bergstraße
	07	Odenwald Nord
	08	Odenwald-Mitte
	09	Odenwald Süd
	21	Sinsheim-Süd
	22	Sinsheim-Nord
	23	Neckargemünd
	26	Mosbach
	28	Buchen
	31	Seckach-Walldürn
	32	Walldürn
	33	Boxberg
	34	Ahorn
	39	Grünstadt
	41	Germersheim
	42	Bad Bergzabern
	43	Neustadt
	45	Landau
	46	Queichtal
	48	Alzey-Worms Nord
	49	Wonnegau-Altrhein
	51	Donnersbergkreis
	52	Bad Mergentheim
	53	Pfälzer Bergland
	54	Kaiserslautern Nord
	55	Kaiserslautern West
	60	Pirmasens Umland
	62	Zweibrücken Umland
	63	Weikersheim-Ost
	64	Igersheim
	65	Niederstetten
66	Creglingen	
67	Külshheim	
68	Hundheim	
69	Maintal	
70	Kembach	
71	Wertheim	
73	Tauberbischofsheim	
74	Osterburken-Lauda	

Normierungsgruppe	Bündel-Nr.	Bündelname
Regionalverkehr Verdichtungsraum	05	Ried
	16	Ladenburg-Schriesheim
	17	Schwetzingen-Hockenheim
	18	St.Leon-Rot/Sandhausen
	19	Leimen
	20	Wiesloch-Walldorf
	37	Rheinpfalz
Stadtverkehr groß (Bus)	50	Worms
	56	Kaiserslautern
	57	Kaiserslautern - Nachtbus
	01-B	Mannheim
	02-B	Heidelberg
	03-B	Ludwigshafen
Stadtverkehr groß (Stadtbahn)	01-A	Mannheim
	02-A	Heidelberg
	03-A	Ludwigshafen
	LE 30	OEG
	LE 31	RHB
Stadtverkehr klein	06	Hockenheim
	10	Lampertheim
	11	Viernheim
	12	Bürstadt
	13	Bensheim
	14	Weinheim
	25	Eberbach
	38	Speyer
	40	Bad Dürkheim
	44	Frankenthal
	59	Zweibrücken
	61	Rodalben
58	Pirmasens	
SPNV		alle SPNV- Leistungseinheiten

Anhang C
Ausgleichsfaktoren 1. Klasse

In Kapitel 2.4 ist festgelegt, dass unter bestimmten Voraussetzungen auf eine Befragung in der 1. Wagenklasse verzichtet werden kann.

- A) Wenn auf eine Befragung der 1. Wagenklasse und eine wagenklassenspezifische Zählung verzichtet wird, sind
- die gesamten ermittelten P (VRN-Tarif) und
 - die gesamten ermittelten Pkm (VRN-Tarif)

um die nachfolgende genannten Faktoren je Linienbündel anzupassen. Die Differenz wird den sonstigen Tarifen zugeschlagen.

Nr.	Linienbündel	Ausgleichsfaktor
LE 01-1a	Dieselnetz Südwest Los 1A	0,99
LE 01-1b	Dieselnetz Südwest Los 1B	0,99
LE 01-2	Dieselnetz Südwest Los 2	0,99
LE 03-1	RE-Netz Rheinland-Pfalz (Los 1)	0,97
LE 03-2	RE-Netz Rheinland-Pfalz (Los 2)	0,99
LE 03a	SPNV-Ausschreibung Saarland R 71	0,99
LE 04	Westpfalznetz	0,99
LE 04a	Südpfalznetz ohne Direktvergaben	1,00
LE 04b	Direktvergabe DB Regio Südpfalz	0,99
LE 05-1	S-Bahn Rhein-Neckar (Los 1)	0,99
LE 05-2	S-Bahn Rhein-Neckar (Los 2)	0,99
LE 7B-2	Karlsruher Netze Los 2 – Nordbaden-Express	1,00
LE 11	RB Neckarelz - Heilbronn	1,00
LE 12	RB Taubertal	1,00
LE 13	RB Seckach-Miltenberg	1,00
LE 14	E-Netz Mainfranken	1,00
LE 15	Rhein-Main-Neckar-Express	0,99
LE 17	RE Heilbronn - Mannheim	0,99
LE 18	RE (Stuttgart - Bretten-) Bruchsal - HD	1,00
LE 20	Stadtbahn Karlsruhe	0,99
LE 22	Stadtbahn Heilbronn Nord	1,00

- B) Wenn auf eine Befragung der 1. Wagenklasse verzichtet wird, eine separate Zählung der 1. Wagenklasse jedoch erfolgt, sind
- die in der 1. Wagenklasse ermittelten P (VRN-Tarif) und
 - die in der 1. Wagenklasse ermittelten Pkm (VRN-Tarif)

um die nachfolgende genannten Faktoren je Linienbündel anzupassen. Die Differenz wird den sonstigen Tarifen zugeschlagen.

Nr.	Linienbündel	Ausgleichsfaktor P	Ausgleichsfaktor Pkm
LE 01-1a	Dieselnetz Südwest Los 1A	0,91	0,70
LE 01-1b	Dieselnetz Südwest Los 1B	0,63	0,75
LE 01-2	Dieselnetz Südwest Los 2	0,52	0,35
LE 03-1	RE-Netz Rheinland-Pfalz (Los 1)	0,16	0,09
LE 03-2	RE-Netz Rheinland-Pfalz (Los 2)	0,35	0,23
LE 03a	SPNV-Ausschreibung Saarland R 71	0,08	0,05
LE 04	Westpfalznetz	0,79	0,80
LE 04a	Südpfalznetz ohne Direktvergaben	1,00	1,00
LE 04b	Direktvergabe DB Regio Südpfalz	0,46	0,50
LE 05-1	S-Bahn Rhein-Neckar (Los 1)	0,56	0,76
LE 05-2	S-Bahn Rhein-Neckar (Los 2)	0,20	0,29
LE 11	RB Neckarelz - Heilbronn	1,00	1,00
LE 12	RB Taubertal	1,00	1,00
LE 13	RB Seckach-Miltenberg	1,00	1,00
LE 14	E-Netz Mainfranken	1,00	1,00
LE 15	Rhein-Main-Neckar-Express	0,24	0,17
LE 17	RE Heilbronn - Mannheim	0,45	0,50
LE 18	RE (Stuttgart - Bretten-) Bruchsal - HD	1,00	1,00
LE 20	Stadtbahn Karlsruhe	0,10	0,10
LE 22	Stadtbahn Heilbronn Nord	1,00	1,00

Bei erheblichen Änderungen des Zuschnitts der Linienbündel sind die Faktoren individuell nachzuweisen und der Verbundgesellschaft anzuzeigen.

Anhang D **Spezielle Regelungen zur Nutzung von AFZS im VRN**

Nach Durchführungsrichtlinie zur EAR, Abschnitt 1.3 i. V. m. Abschnitt 4.1 ist es möglich, anstelle einer manuellen Fahrgastzählung auch Zähldaten aus Automatischen Fahrgastzählsystemen (AFZS) zu nutzen.

Anhang D regelt unter Verweis auf die VDV-Schriften¹⁴ 457 und 458 die Rahmenbedingungen zur Zählung mit AFZS und beschreibt die Voraussetzungen, unter denen Zähldaten aus AFZS zur Aufteilung der Fahrgeldeinnahmen eingebracht werden können.

Die Einhaltung der vereinbarten Rahmenbedingungen durch das Verkehrsunternehmen ist gegenüber der Verbundgesellschaft in dem in diesem Anhang vereinbartem Umfang nachzuweisen.

Soweit die Zählung der Fahrgäste durch die Verbundgesellschaft erfolgt, sichert diese ebenfalls die Einhaltung der Rahmenbedingungen zu. Die Formulierungen, die sich im Folgenden auf die Verkehrsunternehmen beziehen, gelten für die Verbundgesellschaft entsprechend.

¹⁴ Wenn es im Rahmen der Aktualisierung der VDV-Schriften zu neuen oder veränderten Anforderungen kommt, sind diese in ihrer Wirkung mit der Verbundgesellschaft abzustimmen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Anpassung der hierin beschriebenen Anforderungen einzuleiten.

Teil I
Voraussetzungen für den Einsatz von AFZS

§ 1
Zählgenauigkeit bei Verwendung von technischen Zählgeräten

1. Definitionen

- a) Die Zählgenauigkeit bei den technischen Zählgeräten definiert sich durch die Nicht-Überschreitung der zulässigen Abweichung der Zählraten von technischen Zählgeräten gegenüber Kontrollzählungen. Diese Anforderung wird sowohl durch die einmalige Abnahme zur Produktivsetzung als auch durch die Qualitätssicherung im laufenden Betrieb gewährleistet.
- b) Abnahme bzw. Testierung von technischen Zählgeräten bedeutet, dass nach Prüfung der Erfüllung festgelegter Kriterien zur Zählgenauigkeit die technischen Zählgeräte zur Ermittlung der Nachfrageparameter in den Produktivbetrieb gehen.

2. Allgemeine Bestimmungen zur Kontrollzählung

- a) Der Nachweis der Genauigkeit der AFZ-Systeme erfolgt anhand von Vergleichszählungen mittels bildgebender Verfahren. Diese sind durch das Verkehrsunternehmen sicherzustellen.
- b) Relevant für die Genauigkeit ist grundsätzlich die Abweichung der technisch gezählten Einsteiger von den manuell gezählten Einsteigern und die Abweichung der technisch gezählten Aussteiger von den manuell gezählten Aussteigern.
- c) Die Genauigkeitsanforderungen gelten für alle eingesetzten Fahrzeuge, auch wenn diese nicht in ihrer Gesamtheit, sondern im Rahmen eines Typtests mit zufälliger Auswahl von einzelnen Fahrzeugen pro Fahrzeugtyp einer Kontrollzählung unterzogen werden. Ein Fahrzeugtyp ist definiert im Sinne der AFZ-Kontrollzählung durch gleiche Türtypen und gleiche AFZ-Systeme. Eine unterschiedliche Anzahl von Türen stellt kein Unterscheidungsmerkmal dar. In der Umsetzung der Stichprobe zur Kontrollzählung sind Fahrzeuge mit gleichem Türtyp und gleichem AFZ-System, jedoch unterschiedlicher Anzahl Türen, zu berücksichtigen.
- d) Die Abnahme ist spätestens 6 Wochen vor dem spätesten Beginn des Erhebungszeitraums, in dem Nachfragedaten zur Aufteilung der Fahrgeldeinnahmen herangezogen werden müssen, erfolgreich abzuschließen, um die Daten ab dem Zeitpunkt der Produktivsetzung (= Tag der Freigabe der AFZ-Systeme) anzuerkennen. Liegt ein Testat zu diesem Zeitpunkt nicht vor, ist eine manuelle Zählung durchzuführen.
- e) Es ist sicherzustellen, dass die Sensoren jedes Türtyps gleich eingestellt sind. Unabhängig von der geforderten Bescheinigung des Herstellers und des Erstnachweises ist die Genauigkeit der AFZS auch im laufenden Betrieb sicherzustellen.
- f) Unabhängig von den Anforderungen von §1, Nr. 6 erfolgen die Kontrollzählungen auf jeweils mindestens 10 Fahrten mit mindestens 800 Türhalteereignissen.
- g) Ein Qualitätsmanagement ist aufzubauen.

3. Nachweis der Zähl Datenmenge vor Beginn der Kontrollzählung

Vor Beginn der Kontrollzählung besteht von Seiten des Verkehrsunternehmens eine Nachweispflicht gegenüber der Verbundgesellschaft in folgender Form:

- a) Es ist mitzuteilen, wie viele Fahrzeuge welchen Fahrzeugtyps im Linienbündel insgesamt eingesetzt und wie viele Fahrzeuge davon mit Systemen zur Automatischen Fahrgastzählung zu Beginn des Erhebungszeitraums ausgerüstet sein werden (Ausstattungsgrad).
- b) Die eingesetzten Systeme (Soft- und Hardware im Fahrzeug, Lösung der Datenübertragung, Stichprobenziehungs-, Datenverarbeitungs- und Hochrechnungssoftware) sind zu beschreiben. Der jeweilige Hersteller ist zu benennen.
- c) Es ist schriftlich nachzuweisen, dass die vorgesehene Anzahl AFZS-Fahrzeuge ausreichend und geeignet ist, um eine ordnungsgemäße Erhebung im Sinne dieses Dokuments und der Durchführungsrichtlinie sicherzustellen. In diesem Zusammenhang ist zu beschreiben, ob und ggf. wie zum Ende des Erhebungszeitraums Einfluss auf den umlauftechnischen Einsatz der AFZS-Fahrzeuge genommen wird, um leere Schichten zu vermeiden. Es ist nachweislich zu prüfen, wie sich der Betrieb¹⁵ auf die Verlässlichkeit der Datenlieferung hinsichtlich Menge und Struktur auswirken wird.
- d) Es ist abzuschätzen, in welcher Höhe die Ausfallrate der Fahrzeuge mit AFZS, die Ausfallrate der AFZ-Systeme in den Fahrzeugen sowie die Datennutzbarkeitsrate erwartet werden.

¹⁵ Insbesondere ist hier die Planung der Fahrzeugumläufe, die Notwendigkeit der Bindung von Fahrzeugen auf einzelne Strecken, das Vorkommen von Flügelung, Stärkung, Schwächung gemeint.

4. Nachweis der Zählgenauigkeit im Rahmen der Zertifizierung

- a) Die Kontrollzählungen sind im regulären Fahrgastbetrieb des betroffenen Linienbündels durchzuführen. Eine Durchführung in der Abstellanlage oder im Werk ist nicht zugelassen.
- b) Die zur Kontrollzählung auszuwählenden Fahrten sind nach Strecke, Wochentag und Tageszeit für das Linienbündel, das von den AFZS-Fahrzeugen befahren wird, repräsentativ auszuwählen. Dabei sind Zeiten mit schwachem, durchschnittlichem und starkem Fahrgastwechsel einzubeziehen.
- c) Für den Nachweis der Zählgenauigkeit können Linienbündel zusammengefasst werden, wenn AFZS-Fahrzeuge desselben Fahrzeugtyps in diesen verkehren und die Kontrollfahrten repräsentativ für diese geplant und durchgeführt werden.

5. Zertifizierungsgrundlagen

- a) Eine Nutzung von AFZ-Zählwerten im Rahmen des Anhangs 4 ist nur unter Nachweis der Funktionstüchtigkeit der AFZ-Systeme unter Einbezug des Hintergrundsystems durch Zertifizierung seitens des Verkehrsunternehmens zugelassen.
- b) Das Hintergrundsystem muss einmalig im Zuge der Einführung eines neuen AFZ-Systems durch einen externen Gutachter („Testierer“) zertifiziert werden. Gegenstand sind unter anderem die Konzepte zur Zufallsauswahl, zum Daten-Monitoring, zum Saldenausgleich und zur Hochrechnung. Veränderungen an der Hintergrundsoftware mit Einfluss auf die vorgenannten Punkte sind bei der Verbundgesellschaft anzuzeigen.

6. Vorgaben für die Qualitätsprüfung

- a) Kontrollzählungen sind mindestens für jeden Fahrzeugtyp im Linienbündel vorzunehmen. Sie sind nach den Grundsätzen der Stichprobentheorie mit einer statistischen Sicherheit von mindestens 95% und einem maximalen Stichprobenfehler von 5% bezogen auf den Mittelwert der Einsteiger zu planen. Als Grundgesamtheit (N) für die Planung der Stichprobengröße (n) sind die Haltestellentürereignisse¹⁶ zu verwenden.
- b) Auf Basis der technisch und der manuell erfassten Ein- und Aussteiger müssen verschiedene Prüfkriterien erfüllt sein. Es ist in
 - die Prüfkriterien A bis C „vor Saldenausgleich“ und
 - die Prüfkriterien D bis F „nach Saldenausgleich“

zu unterscheiden. Bei den Prüfkriterien A bis C werden die unbearbeiteten, vom Fahrzeug gesendeten AFZS-Daten mit den manuellen Daten verglichen. Bei den Prüfkriterien D bis F werden vom AFZS-Hintergrundsystem aufbereitete AFZS-Daten mit den manuellen Daten auf jeder Fahrt verglichen.

¹⁶ Haltestellentürereignis: Halt des Fahrzeuges an einer Haltestelle + Türöffnung. I. d. R. ist die Summe der Haltestellentürereignisse einer Fahrt gleich dem Produkt aus der Anzahl Halte und der Anzahl Türbereiche.

Im Zuge des Verarbeitungsschritts „Saldenausgleich“ im AFZS-Hintergrundsystem ist neben der Zuordnung der Daten zum Fahrplan gegebenenfalls auch der „Wartesaaleffekt“¹⁷ zu korrigieren und die Auswirkung in die Analyse einzubeziehen.

- c) Prüfkriterien A bis C vor Saldenausgleich sind folgendermaßen definiert:

Prüfkriterium A: Test auf Globale Unverzerrtheit

Die Globale Unverzerrtheit gibt an, welche Gesamtgenauigkeit das AFZ-System hat. Das Prüfkriterium wird für Einsteiger (Test 1) und Aussteiger (Test 2) getrennt ausgewiesen.

Die Globale Unverzerrtheit gibt die prozentuale Abweichung der über AFZS gezählten Gesamteinsteiger zu den manuell gezählten Gesamteinsteigern bzw. die Abweichung der über AFZS gezählten Gesamtaussteiger zu den manuell gezählten Gesamtaussteigern über alle Halte und Fahrten an.

Test 1 (Globale Unverzerrtheit Einsteiger) bzw. Test 2 (Globale Unverzerrtheit Aussteiger) ist bestanden, wenn die prozentuale Abweichung 5 % nicht übersteigt.

Prüfkriterium B: Test auf Einzelabweichung

Die Einzelabweichung gibt an, welche Genauigkeit das AFZ-System auf Halteebene und auf Türebene hat. Das Prüfkriterium wird für Einsteiger (Test 3) und Aussteiger (Test 4) getrennt ausgewiesen. Es existieren zwei parallele Testvorgehen (Test a) und Test b).

Test 3 (Einzelabweichung Einsteiger) bzw. Test 4 (Einzelabweichung Aussteiger) ist bestanden, wenn mindestens einer der Testvorgehen a) und b) bestanden ist.

Testvorgehen a):

Die Einzelabweichung im Testvorgehen a) gibt den Anteil der fehlerhaften Halteereignisse an. Ein fehlerhaftes Halteereignis gilt dann, wenn die Abweichung der Einsteiger (Test 3) bzw. der Aussteiger (Test 4) aller Türen eines Zählfahrzeugs am Halt größer 20 % und gleichzeitig größer 1 Person ist.

Test 3a (Einzelabweichung Einsteiger Testvorgehen a) bzw. Test 4a (Einzelabweichung Aussteiger Testvorgehen a) ist bestanden, wenn der Anteil der fehlerhaften Halteereignisse 5 % nicht übersteigt.

Testvorgehen b):

Die Einzelabweichung im Testvorgehen b) gibt den Anteil der fehlerhaften Türereignisse an. Ein fehlerhaftes Türereignis gilt dann, wenn die Abweichung der Einsteiger (Test 3) bzw. der Aussteiger (Test 4) einer Tür am Halt größer 33,3 % (ein Drittel) und gleichzeitig größer 1 Person ist.

¹⁷ Der Wartesaaleffekt tritt auf, wenn Fahrgäste an ein- und demselben Halt ein- und wiederaussteigen (vornehmlich bei langen Aufenthalten des Verkehrsmittels). Dies führt bei Einsatz von AFZ-Systemen ohne Korrektur zu einer Überschätzung der Verkehrsleistung (Bahnhofsbelastung, aber auch Pkm).

Test 3b (Einzelabweichung Einsteiger Testvorgehen b) bzw. Test 4b (Einzelabweichung Aussteiger Testvorgehen b) ist bestanden, wenn der Anteil der fehlerhaften Türeignisse 5 % nicht übersteigt.

Prüfkriterium C: Test auf systematischen Fehler vor Saldenausgleich

Der Test auf systematischen Fehler vor Saldenausgleich gibt an, ob die durch das AFZ-System produzierten Zählerdifferenzen auf Fahrtebene systematisch oder zufällig sind. Das Prüfkriterium wird für Einsteiger (Test 5) und Aussteiger (Test 6) getrennt ausgewiesen. Zur Prüfung wird ein statistischer Test angewandt, der die Unverzerrtheit der Zählerdifferenzen bei Ein- bzw. Aussteigern auf Fahrtebene bestätigt oder widerlegt. Dabei wird ein Sicherheitsgrad von 90 % verlangt.

Test 5 (systematischer Fehler bei Einsteigern) bzw. Test 6 (systematischer Fehler bei Aussteigern) ist bestanden, wenn das Konfidenzintervall für die Zählerdifferenzen bei Ein- bzw. Aussteigern auf Fahrtebene den Wert „0“ einschließt.

Das Kriterium des systematischen Fehlers ist ein unterstützendes Kriterium in der Beurteilung der AFZS-Datenqualität, verhindert bei Verfehlung des Ziels aber nicht grundsätzlich die Produktivsetzung des AFZ-Systems. Im Falle einer Nichterreicherung sind die Ursachen zu untersuchen und die Höhe des Fehlers zu bewerten.

- d) Prüfkriterien D bis F nach Saldenausgleich sind folgendermaßen definiert:

Prüfkriterium D: Test auf Abweichung der Beförderungsfälle

Die Abweichung der Beförderungsfälle gibt an, welche Genauigkeit die AFZS-Daten nach Bearbeitung im AFZS-Hintergrundsystem haben. Basis für den Vergleich bilden die Summen der Einsteiger AFZS nach Berücksichtigung des Wartesaaleffekts und nach Zählfehlerausgleich und die Summen der Einsteiger aus der manuellen Vergleichszählung über alle Halte aller Zählfahrten.

Der Test ist bestanden, wenn die prozentuale Abweichung 5 % nicht übersteigt.

Prüfkriterium E: Test auf Abweichung der Personenkilometer

Basis für den Vergleich bilden die Summen der Personenkilometer AFZS und die Summen der Personenkilometer aus der manuellen Vergleichszählung über alle Halte aller Zählfahrten. Zur Berechnung der Personenkilometer AFZS werden die Abschnittsbesetzungen, ermittelt aus den AFZS-Ein- und Aussteigerzahlen nach Berücksichtigung des Wartesaaleffekts und nach Zählfehlerausgleich, mit den Abschnittsentfernungen multipliziert. Zur Berechnung der Personenkilometer aus der manuellen Vergleichszählung werden die Abschnittsbesetzungen, ermittelt aus den manuell gezählten Ein- und Aussteigerzahlen, mit den Abschnittsentfernungen multipliziert.

Der Test ist bestanden, wenn die prozentuale Abweichung 5 % nicht übersteigt.

Prüfkriterium F: Test auf Systematischen Fehler nach Saldenausgleich

Der Test auf Systematischen Fehler nach Saldenausgleich gibt an, ob die Abweichungen der Beförderungsfälle (Test 9) und der Personenkilometer (Test 10) systematisch oder zufällig sind. Zur Prüfung wird ein statistischer Test angewandt, der die Unverzerrtheit der Differenzen bei den Beförderungsfällen und bei den Personenkilometern auf Fahrtebene bestätigt oder widerlegt. Dabei wird ein Sicherheitsgrad von 90 % verlangt.

Test 9 (Systematischer Fehler Beförderungsfälle) bzw. Test 10 (Systematischer Fehler Personenkilometer) ist bestanden, wenn das Konfidenzintervall für die Differenzen bei den Beförderungsfällen und bei den Personenkilometern auf Fahrtebene den Wert „0“ einschließt.

Das Kriterium des systematischen Fehlers ist ein unterstützendes Kriterium in der Beurteilung der AFZS-Datenqualität, verhindert bei Verfehlung des Ziels aber nicht grundsätzlich die Produktivsetzung des AFZ-Systems. Im Falle einer Nichterreichung sind die Ursachen zu untersuchen und die Höhe des Fehlers zu bewerten.

- e) Im Rahmen der gesamten Prüfung sind die Abweichungen der Datenstände vor und nach Saldenausgleich auf Abweichungen zu analysieren bzw. die Ergebnisse der Tests zu vergleichen und die einzelnen Effekte, die zu den Abweichungen führen, in ihrer Auswirkung zu bewerten. Dies kann dazu führen, dass absolute und / oder relative Grenzwerte festgelegt werden müssen, die bei Überschreiten zu einem Verwerfen der jeweils gezählten Fahrt bzw. Fahrtenkette führen.

Teil II
AFZS während des Produktivbetriebs

§ 2
Verfahrensgrundsätze

1. Die Zählung erfolgt mittels technischer Zählgeräte nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen. Anzustreben ist eine möglichst hohe Genauigkeit bei Erfassung und Weiterverarbeitung der Daten.
2. Bei langfristigen Ausfällen der AFZ-Systeme, die aller Voraussicht nach zu einer massiven Nichterfüllung der notwendigen Mindeststichprobe führen, sind manuelle Ersatzzählungen durchzuführen. Dies ist der Verbundgesellschaft unverzüglich mitzuteilen.

§ 3
Qualitätsmanagement und Nachhaltigkeit

1. Für den laufenden Betrieb ist ein Qualitätsmanagement einzuführen. Dieses ist bei Bedarf der Verbundgesellschaft vorzustellen.
2. Die fortwährende Qualitätssicherung im laufenden Betrieb umfasst die regelmäßige Prüfung der technischen Zählgeräte bezüglich der Erfüllung der festgelegten Kriterien zur Zählgenauigkeit, Maßnahmen zur Erhaltung der Zählgenauigkeit (z.B. regelmäßige Wartung der technischen Zählgeräte), Maßnahmen bei Nichteinhaltung der Zählgenauigkeit sowie den Umgang mit fehlerhaften Zählergebnissen und sichert somit die Nachhaltigkeit.
3. Wenn im Laufe des betrieblichen Einsatzes von einer signifikanten Änderung der Zählgenauigkeit bei bestehenden AFZS-Fahrzeugen auszugehen ist, hat eine Kontrollzählung zu erfolgen.
4. Die Neubeschaffung von Fahrzeugen mit identischen, bereits abgenommenen AFZ-Systemen und auch die Nachrüstung bestehender Fahrzeuge mit identischen, bereits abgenommenen AFZ-Systemen ist der Verbundgesellschaft anzuzeigen.
5. Bei Veränderung bestehender und abgenommener AFZ-Systeme im Fahrzeug ist eine erneute Prüfung der Zählgenauigkeit gemäß §1 dieses Dokuments vorzunehmen.

§ 4 Zählungsumfang

1. Zur Gewährleistung statistisch korrekter Ergebnisse werden die Zählungen gemäß nachstehender Regeln durchgeführt. Alle Regelungen sind sinngemäß sowohl für manuelle Zählungen (Ersatzzählkonzept) als auch im Fall der Verwendung von technischen Zählgeräten anzuwenden.
2. Es sind folgende Mindesterfassungsquoten einzuhalten:
 - 95 % in der Erhebungsperiode über alle Fahrten der Tagart Montag – Freitag
 - 80% in der Erhebungsperiode über alle Fahrten der Tagesarten Samstag und Sonntag.
 - 70% innerhalb der jeweiligen Zeitschicht bei allen Tagarten.
3. Bei Linien, auf denen auf Dauer keine AFZ-Fahrzeuge verkehren oder die technischen Zählgeräte ausfallen und dadurch der Mindeststichprobenumfang voraussichtlich nicht erreicht wird, müssen manuelle Zählungen stattfinden.
4. Für die Definition des Erhebungszeitraums gelten dieselben Regeln wie für die kontinuierliche manuelle Zählung. Zählzeiten, die während der Ferienzeiträume (ggf. ausgenommen Samstage und Sonntage) generiert werden, werden nicht berücksichtigt.
5. Die Definition des gültigen Fahrplans als Basis für die Zählung richtet sich nach der Durchführungsrichtlinie. Gleiches gilt für die Schichtungsstruktur. ³In begründeten Fällen kann auch eine linienbezogene Zeitschichtung erfolgen.
6. Im Vergleich zur Zufallsauswahl von Fahrten im manuellen kontinuierlichen Verfahren darf die Stichprobe bei AFZS-Erhebung auf einer Zufallsauswahl von Umläufen basieren. ²Es gelten die Regeln der Durchführungsrichtlinie. Besteht kein oder nur geringer Einfluss auf die Disposition von Fahrzeugen müssen die AFZ-Fahrzeuge grundsätzlich ohne manuellen Eingriff aus Sicht der Zählung im Netz verkehren.
7. Im Falle unbeeinflussbarer Disposition darf eine Disposition der Zählfahrzeuge nur zu dem Zweck erfolgen, um Fahrten zu erheben, für die noch keine oder zu wenige Zählzeiten für die jeweilige Zählperiode vorliegen.

§ 5

Auf- und Weiterbearbeitung und Auswertung der Zähldaten

Damit aus den eingegangenen Zähldaten die Nachfrageparameter P und Pkm für die Einnahmenaufteilung berechnet werden können, sind Plausibilisierungs- und Bearbeitungsschritte durchzuführen. Nur Daten, die alle nachstehenden Plausibilisierungsschritte erfolgreich durchlaufen haben, fließen in die Berechnung der Nachfrageparameter mit ein.

1. Zuordnung AFZS-Zähldaten zum Fahrplan

Alle eingegangenen Zähldaten werden fahrtenweise dem Fahrplan zugeordnet. Dabei hat jeder Halt im Fahrplan immer einen einzigen und eindeutigen Datensatz. Ausnahmen bilden Datensätze im AFZS-Busverkehr, wenn ohne entsprechenden Fahrplanhalt gehalten wird („Stopp auf Zuruf“). In diesem Fall werden die entstehenden Aussteiger dem vorherigen Fahrplanhalt zugerechnet.

2. Abgleich Einsteiger – Aussteiger je Fahrt

Unter der Voraussetzung, dass die Zählung an allen Türen des Fahrzeugs und an allen Halten der Fahrt bzw. Fahrtenkette ordnungsgemäß erfolgt ist, ist die Differenz aus der Summe der Einsteiger und der Summe der Aussteiger für alle Halte der Fahrt bzw. der Fahrtenkette zu prüfen und entsprechend auszugleichen. Übersteigt die Differenz die ggf. festgelegten Grenzwerte, so ist die Fahrt bzw. Fahrtenkette zu verwerfen und aus dem weiteren Verarbeitungsprozess auszuschließen (s. § 1, Punkt 6 e).

3. Abbildung Wartesaaleffekt

Es hat eine Korrektur an Halten mit spät aussteigenden Fahrgästen stattzufinden. Auf eine technische Abbildung des Wartesaaleffektes kann verzichtet werden, wenn durch das Verkehrsunternehmen nachgewiesen wird, dass der Effekt nicht auftritt. Ist ein Effekt nicht ausschließbar, so kann auf die technische Abbildung des Wartesaaleffektes auch verzichtet werden, wenn dieser geeignet abgeschätzt werden kann und eine entsprechende Korrektur auf die Zählergebnisse im Nachhinein erfolgt.

4. Verwendung Zähldaten

Alle erhobenen und anhand des Fahrplans plausibilisierten Daten müssen in die Berechnung der Nachfrageparameter einfließen. Dies gilt nicht für Erhebungen im Ferienzeitraum (Ausnahme Samstag und Sonntag).

5. Saldenausgleich

Die Saldierung erfolgt grundsätzlich nach den Vorgaben der VDV-Schrift 457. In Ausnahmefällen kann die Saldierung einer Linie linienscharf in Abstimmung mit der Verbundgesellschaft zum Maximumwert hin angepasst werden. Dieses kann für Linien erfolgen, bei denen mindestens 60% der Fahrgäste an einer Haltestelle ein- oder aussteigen.

Für Fahrten bzw. Fahrtenketten, welche die Plausibilisierung erfolgreich durchlaufen haben und bei denen die Summe Einsteiger nicht der Summe Aussteiger entspricht oder die Besetzung auf einem Abschnitt kleiner Null ist, wird ein Ausgleichsalgorithmus angewandt. So hat am Ende jede Fahrt bzw. Fahrtenkette in Summe über alle Halte genauso viele Einsteiger wie Aussteiger, am ersten Halt der Fahrt bzw. Fahrtenkette keine Aussteiger und am letzten Halt der Fahrt bzw. Fahrtenkette keine Einsteiger. Die Besetzung ist auf allen Fahrtabschnitten größer gleich Null.

6. Neue Haltestellen

Bei dauerhaft hinzukommenden Haltestellen sind Änderungen im Fahrplan auch während der Zählperiode möglich.

7. Bei der Umsetzung des Verfahrens können noch weitere Auf- und Weiterbearbeitungsschritte als notwendig erkannt werden. Diese werden mit der Verbundgesellschaft abgestimmt.

Anhang E
Alternatives Zählverfahren für den SPNV

Für das alternative Zählverfahren gelten in Bezug auf das Gesamtergebnis die gleichen Anforderungen an die Genauigkeit wie beim Regelverfahren. Das alternative Zählverfahren sieht einen geringeren Zählereinsatz als das Regelverfahren vor, wodurch eine geringere Zählgenauigkeit des Einzelereignisses erzielt wird. Allerdings wird die Anzahl der Zählfahrten deutlich erhöht. Dies wird durch eine feinere Differenzierung der Wochentagstypen¹⁸ wie folgt erreicht:

- Montag
- Dienstag bis Donnerstag
- Freitag
- Samstag
- Sonntag.

Die Stichprobenanforderungen gemäß **Anhang A** gelten dann je angegebenem Wochentagstyp.

Mindestanzahl Zähler je Wochentagstyp und Zeitlage:

Wochentagstyp	Anzahl Türbereiche je Teilzug	
	max. 4	5 und mehr
Sa, ganztägig	1	1
So, ganztägig	1	1
Mo, Di-Do, Fr (HVZ) ¹	1	2
Mo, Di-Do, Fr (NVZ) ²	1	1

¹ HVZ (Hauptverkehrszeit): 06:00 bis 09:00 und 13:00 bis 19:00 Uhr

² NVZ (Nebenverkehrszeit): alle anderen Zeiträume

¹⁸ Die Ferienzeiten sind ausgenommen.

Anhang F Durchführungsanleitung Hochrechnungsverfahren

Wie in Anhang 4 Kapitel 5.3 beschrieben gibt es grundsätzlich drei verschiedene Erhebungsarten, für die jeweils unterschiedliche Hochrechnungsverfahren anzuwenden sind:

- A) Periodische Zählung gekoppelt (periodische Erhebung; Zählung und Befragung gleichzeitig)
- B) Periodische Zählung entkoppelt (periodische Erhebung; Zählung und Befragung zu unterschiedlichen Zeitpunkten innerhalb des Erhebungszeitraums)
- C) Kontinuierliche Zählung entkoppelt (kontinuierliche Zählung; Befragung innerhalb des Erhebungszeitraums)

Die einzelnen Berechnungsschritte sind nachfolgend erläutert.

A) Periodische Zählung gekoppelt

1. Die Hochrechnung der Zählergebnisse vom erhobenen Teilzug auf den Gesamtzug erfolgt anhand des erhobenen Gesamtplatzangebots (ggf. nach Wagenklasse getrennt).

Nr. 2-4 bei Anwendung des Platzgruppenverfahrens:

2. Hochrechnung der Befragten in der/den Platzgruppe/n auf die gezählten Einsteiger bzw. die gezählte Besetzung in die/den Platzgruppe/n je Halt bzw. Fahrtabschnitt.
3. Hochrechnung von der/den Platzgruppe/n auf das Fahrzeug bzw. den Teilzug auf Basis der gezählten Einsteiger des Fahrzeugs/Teilzugs je Halt bzw. Fahrtabschnitt (ggf. nach Wagenklasse getrennt).
4. Hochrechnung vom Fahrzeug/Teilzug auf den/das gesamte/n Zug/Fahrzeug anhand des Platzangebots (ggf. nach Wagenklasse getrennt).

Nr. 2-4 bei Befragung im gesamten Teilzug/Fahrzeug:

Hochrechnung der Befragten auf das Fahrzeug bzw. den Teilzug auf Basis der gezählten Einsteiger des Fahrzeugs/Teilzugs; danach, wenn erforderlich, auf den Gesamtzug.

5. Die auf das Gesamtfahrzeug/den Gesamtzug hochgerechneten Befragungsdatensätze (nach Schritt 4) werden anhand eines geeigneten Bindungsverfahrens an die im selben Fahrzeug/Zug erhobenen Zähl- und Befragungsdaten (Einsteiger, Aussteiger, Besetzung, Ergebnis aus Schritt 1) gekoppelt. Das Verfahren ist zu beschreiben.
6. Der erhaltene Wert wird je Schicht über den Quotienten

$$\frac{\sum \text{Fahrtkilometer der Schicht im Erhebungszeitraum}}{\sum \text{erhobene Fahrtkilometer der Schicht im Erhebungszeitraum}}$$

hochgerechnet.

7. Danach wird auf das Normjahr extrapoliert. Das Normjahr besteht aus
 - 251 Normalwerktagen (Montag bis Freitag in Schul- und Ferienzeiten),
 - 52 Samstagen und
 - 62 Sonn-/Feiertagen.

8. Zum Ausgleich von jahreszeitlich bedingten Nachfrageschwankungen müssen die Daten normiert werden. Hierfür werden die Befragungsdatensätze mit einem Normierungsfaktor gemäß **Kapitel 5.2** versehen.

Hierbei werden saisonale Verkehre anteilig berücksichtigt.

Endergebnis ist die Schätzung der Gesamtnachfrage nach Fahrausweisarten für das Normjahr im betrachteten Linienbündel.

9. Die Linienbeförderungsfälle werden für jeden Befragungsdatensatz einzeln wie folgt auf P mit VRN-Tarif umgerechnet:

$$P = \frac{\text{Linienbeförderungsfall}}{1 + \text{Anzahl der Umstiege}} \times \text{Tarifrelevanz}$$

Die Tarifrelevanz beträgt 1 für einnahmenaufteilungsrelevante Fahrausweise, ansonsten beträgt sie 0.

Die Pkm aus den Linienbeförderungsfällen werden für jeden Befragungsdatensatz einzeln wie folgt auf die Pkm (aus P mit VRN-Tarif) umgerechnet:

$$Pkm = Pkm \text{ aus Linienbeförderungsfall} \times \text{Tarifrelevanz}$$

B) Periodische Zählung entkoppelt¹⁹

1. Die Hochrechnung der Zählergebnisse vom erhobenen Teilzug auf den Gesamtzug erfolgt anhand des erhobenen Gesamtplatzangebots (ggf. nach Wagenklasse getrennt).

Nr. 2-4 bei Anwendung des Platzgruppenverfahrens:

2. Hochrechnung der Befragten in der/den Platzgruppe/n auf die gezählten Einsteiger bzw. die gezählte Besetzung in die/den Platzgruppe/n je Halt bzw. Fahrtabschnitt.
3. Hochrechnung von der/den Platzgruppe/n auf das Fahrzeug bzw. den Teilzug auf Basis des Platzangebots (ggf. nach Wagenklasse getrennt).
4. Hochrechnung vom Fahrzeug/Teilzug auf den/das gesamte/n Zug/Fahrzeug anhand des Platzangebots (ggf. nach Wagenklasse getrennt).

Nr. 2-4 bei Befragung im gesamten Teilzug/Fahrzeug:

Hochrechnung der Befragten auf das Fahrzeug bzw. den Teilzug auf Basis des Platzangebotes des Fahrzeugs/Teilzugs; danach, wenn erforderlich, auf den Gesamtzug.

5. Die auf das Gesamtfahrzeug/den Gesamtzug hochgerechneten Befragungsdatensätze (nach Schritt 4) werden auf den restlichen Erhebungszeitraum hochgerechnet und mit den Zählenden aus dem Erhebungszeitraum anhand eines geeigneten Bindungsverfahrens gekoppelt. Das Verfahren ist zu beschreiben.⁵
6. siehe Hochrechnungsverfahren A), Schritt 6

¹⁹ Zur korrekten Anwendung des Hochrechnungsverfahrens ist es erforderlich, dass der Befragungszeitraum – wie in Abschnitt 2.1 beschrieben – immer eine Teilmenge des Zählzeitraums ist.

7. siehe Hochrechnungsverfahren A), Schritt 7
8. siehe Hochrechnungsverfahren A), Schritt 8
9. siehe Hochrechnungsverfahren A), Schritt 9

C) Zählung und Befragung entkoppelt und beide kontinuierlich

1. siehe Hochrechnungsverfahren B), Schritt 1
2. siehe Hochrechnungsverfahren B), Schritt 2
3. siehe Hochrechnungsverfahren B), Schritt 3
4. siehe Hochrechnungsverfahren B), Schritt 4
5. Der erhaltene Wert (Zählung) wird je Schicht i. S. v. Anhang 4, Abschnitt 2.3, Punkt „Zeitschichtmodell“ über den Quotienten

$$\frac{\sum \text{Fahrtkilometer der Schicht im Erhebungszeitraum}}{\sum \text{erhobene Fahrtkilometer der Schicht im Erhebungszeitraum}}$$

hochgerechnet.

6. Der erhaltene Wert (Befragung) wird je Schicht i. S. v. von Anhang 4, Abschnitt 2.3, Punkt „Zeitschichtmodell“ über den Quotienten

$$\frac{\sum \text{Fahrtkilometer der Schicht im Erhebungszeitraum}}{\sum \text{erhobene Fahrtkilometer der Schicht im Erhebungszeitraum}}$$

hochgerechnet.

7. Die auf die Schicht hochgerechneten Befragungsdatensätze (Ergebnis von Schritt 6) werden anhand eines geeigneten Bindungsverfahrens an die Zählraten derselben Schicht (Einsteiger, Aussteiger, Besetzung, Ergebnis aus Schritt 5) gekoppelt. Das gewählte Verfahren ist zu beschreiben.
8. siehe Hochrechnungsverfahren A), Schritt 8
9. siehe Hochrechnungsverfahren A), Schritt 9

Anhang G Berechnung statistischer Kennzahlen

Der Gutachter hat nach der Erhebung die statistische Güte zu berechnen und auszuweisen. Zur Vereinfachung erfolgt die Berechnung ohne Berücksichtigung von Schichtungseffekten.

Fahrgastzählung

Im Falle einer Fahrgastzählung ist für die Merkmale P und PKM der relative Fehler bei einer statistischen Sicherheit von 95% (Konfidenzniveau) anhand folgender Formel zu ermitteln:

$$d_r = tV \sqrt{\frac{N - n}{n(N - 1)}}$$

Dabei sind:

n = Stichprobenumfang (Anzahl der erhobenen Fahrten des Linienbündels im Erhebungszeitraum)

N = Auswahlgesamtheit (Anzahl der Fahrten des Linienbündels im Erhebungszeitraum)

t = 1,96 = Tabellenwert der Normalverteilung²⁰

V = Variationskoeffizient²¹

d_r = relativer Stichprobenfehler.

Fahrgastbefragung

Im Falle einer Fahrgastbefragung ist für einen Fahrscheinanteil bezüglich Pkm von 10% der relative Fehler bei einer statistischen Sicherheit von 95% (Konfidenzniveau) anhand folgender Formel zu ermitteln:

$$d_r = t \sqrt{\frac{1 - P}{n P}}$$

Dabei sind

n = Stichprobenumfang (Anzahl der befragten Fahrgäste im Linienbündel und im Erhebungszeitraum)

P = 10% = Pkm-Fahrscheinanteil

t = 1,96 = Tabellenwert der Normalverteilung

²⁰ Unter der Annahme einer Stichprobengröße von mindestens 120 Fahrten. Bei kleineren Stichprobenumfängen sollte stattdessen der Tabellenwert der studentischen t-Verteilung herangezogen werden.

²¹ Der Variationskoeffizient V ist der Quotient aus der Standardabweichung $s = \sqrt{s^2}$ und dem Stichprobenmittelwert $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ für das jew. Merkmal (z. B. x_i = gezählte Einsteiger der Zugfahrt i). $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ bezeichnet die Stichprobenvarianz.

Berücksichtigung von Schichtungseffekten

Eine zusätzliche Berechnung der Kennzahlen unter Berücksichtigung von Schichtungseffekten ist möglich. Sie hängt ab von der gewählten Schichtungsstruktur und vom Stichprobenumfang innerhalb der Schichten. Der Gutachter hat die Berechnungsmethodik zu beschreiben.

Anhang H
Inhalte der Datenbereitstellung

Die Erhebungsdaten sind in nachfolgend beschriebener Datenstruktur an die VRN GmbH zu übergeben. Die Datenlieferung umfasst folgende Tabellen:

- Fahrten
- Verkehrstage
- Befragungsdaten
- Reisewege
- Haltestellen
- Linien
- ZuAbgangsVM (ZuAbgangsVerkehrsmittel)
- Fahrscheine
- Fahrtzweck

Tabelle: Fahrten

Enthält die Grundgesamtheit aller Kurse einer erhobenen Linie. Je Tagart und Welle (1, 2, 3 usw.) ist eine separate Zeile anzulegen.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
FahrtNr	integer	Eindeutige Nummer einer Linienfahrt	Schlüsselfeld
VU-FahrtNr	string	unternehmenseigene Fahrtbezeichnung	ggf. leer
LinCode	integer	Codierte Liniennummer, korrespondiert mit Tab „Linien“	
Richtung	string	Richtung (1 oder 2)	ggf. leer
Verkehrstag	string	Z.B MF, Sa, So oder MoDiDo usw.	
Welle	integer	Nr. der Erhebungswelle (1, 2, 3 usw.)	i.d.R. = 1
KursAbZeit	integer	Abfahrtzeit der Fahrt an der Starthaltestelle	
KursAbHst	integer	Starthaltestelle der Fahrt	
KursAnzeit	integer	Ankunftszeit der Fahrt an der Starthaltestelle	
KursAnHst	integer	Zielhaltestelle der Fahrt	
ErhEinHst	integer	ErhebereinstiegshaltestellenNr (Begin Erhebungsabschnitt der Fahrt, kann identisch mit KursAbHst sein)	
ErhAusHst	integer	ErheberausstiegshaltestellenNr (Ende Erhebungsabschnitt der Fahrt, kann identisch mit KursAnHst sein)	

Tabelle: Verkehrstage

Enthält mindestens alle Verkehrstage mit Zuordnung zu den drei Tagarten MF, Sa und So.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
Verkehrstag	string	Z.B MF, Sa, So oder MoDiDo usw.	Schlüsselfeld
Tagart	string	MF, Sa, So	
Wochengewicht	integer	Anzahl Verkehrstage pro Woche i.d.R.= 5 Abweichung z.B. MoDi = 2; Sa und So immer = 5	
AnzTage	integer	Festgelegte Jahreshochrechnungsfaktoren je Tagart: 251 MF, 52 Sa und 62 So	

Tabelle: Befragungsdaten

Enthält die in der Befragung erfassten Merkmale, wie nachfolgend beschrieben. Die Befragungsdaten werden auf ein Normjahr hochgerechnet. Die Hochrechnungsfaktoren sind einzeln aufzuführen. Die Liste der Hochrechnungsfaktoren ist nicht abschließend und abhängig von dem Erhebungs-/Hochrechnungsverfahren.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
Datensatznummer	integer	Eindeutige Nummer eines Befragungsdatensatzes	Schlüsselfeld
FahrtNr	integer	Eindeutige Nummer einer Linienfahrt – korrespondiert mit FahrtNr in Tabelle Fahrten	
FSCode	integer	Genutzter Fahrausweis auf dem Erhebungskurs, korrespondiert mit Tabelle „Fahrscheine“	
AnzFG	integer	Anzahl tarifrelevanter Fahrgäste	≥ 1
Mitfahrer	integer	Davon tarifrelevante Mitfahrer enthalten in AnzFG	$< \text{AnzFG}$
QuellHstNr	integer	Relevanter Ersteinstieg des Reisewegs Bei FG ohne Vorlauf identisch mit EinHstNr	
VorVMCode	integer	Benutztes Verkehrsmittel im unmittelbaren Vorlauf zur EinHstNr	
EinHstNr	integer	Codierte Einstiegshaltestelle der Befragung auf der Erhebungsfahrt, korrespondiert mit Tab „Haltestellen“	
EinZeit	integer	Einstiegszeit	optional
AusHstNr	integer	Codierte Ausstiegshaltestelle der Befragung auf der Erhebungsfahrt, korrespondiert mit Tab „Haltestellen“	
AusZeit	integer	Ausstiegszeit	optional
NachVMCode	integer	Benutztes Verkehrsmittel im unmittelbaren Nachlauf ab AusHstNr	

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
ZielHstNr	integer	Relevanter Letztausstieg des Reisewegs Bei FG ohne Nachlauf identisch mit AusHstNr	
LinBefTag	double	Hochgerechneter normierter durchschnittlicher Tagesbeförderungsfall ohne Teilweggewichtung	
LinBefJahr	double	Hochgerechneter normierter durchschnittlicher Jahresbeförderungsfall ohne Teilweggewichtung	
AnzTarifTW	integer	LinBef /AnzahlTarifTeilwege = TarifBefTag (Teilweggewichtung tarifrelevanter Teilwege)	
TarifBefTag	double	TarifBefTag= LinBef /AnzTarifTW *Wochengewicht/5	
TarifBefJahr	double	TarifBefJahr = TarifBefTag * AnzTage	
Entfernung	integer	Entfernung in Meter von der EinHst bis zur AusHst	
PkmTag	double	Entfernung * LinBef *Wochengewicht/5	
PkmJahr	double	PkmJahr = PkmTag* AnzTage	
ZweckCode	integer	Fahrtzweck der Reise	
Wgkl	integer	Genutzte Wagenklasse im SPNV: Leer oder 1 oder 2	ggf. leer
Erhebdatum	Datum	Erhebungsdatum	
HRF_Zähl	double	Hochrechnung von den Befragten auf die Zählung (innerhalb der Zählinheit)	ggf. leer
HRF_FzgTeil	double	Von der/den Zählheiten auf den Fahrzeugteil	ggf. leer
HRF_Fzg	double	Vom Fahrzeugteil auf das Gesamtfahrzeug (Bsp. Mehrfachtraktion)	ggf. leer
HRF_Norm	double	Faktor zum Ausgleich jahreszeitlicher Nachfrageschwankungen	ggf. leer
HRF_Kopp	double	Koppelung der normierten Interviews auf die Zählzeiten der Schicht im Erhebungszeitraum	ggf. leer
HRF_AnzWellen	integer	Divisor zur Wellengewichtung bei Mehrfacherhebungen	
HRF_Erheb	double	Hochrechnung auf den Erhebungszeitraum	ggf. leer
HRF_Normjahr	double	Hochrechnung auf das Normjahr	
HRF_Zusatz1...	double	Weitere HRF sind ggf. zu ergänzen	

Tabelle: Reisewege

Enthält die in der Befragung erfassten Merkmale zu den Vor- und Nachlauf-Reisewegen wie nachfolgend beschrieben.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
Datensatznummer	integer	Eindeutige Nummer eines Befragungsdatensatzes	Schlüsselfeld
RWIndex	integer	ReisewegIndex: -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4	Schlüsselfeld
LinCode	integer		Pflicht bei

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
			RWIndex=0
VorVM	integer	Benutztes Vorlaufverkehrsmittel im Vorlauf zu EinHstNr	Pflicht bei RWIndex=0
EinHstNr	integer	Codierte Einstiegshaltestelle des jeweiligen Reisewegabschnitts	Im Nachlauf optional
EinZeit	integer	Einstiegszeit des jeweiligen Reisewegabschnitts	Optional
AusHstNr	integer	Codierte Ausstiegshaltestelle des jeweiligen Reisewegabschnitts	Im Vorlauf optional
AusZeit	integer	Ausstiegszeit des jeweiligen Reisewegabschnitts	optional
NachVM	integer	Benutztes Nachlaufverkehrsmittel im Nachlauf ab AusHstNr	Pflicht bei RWIndex=0
Fahrtberechtigung	Ja/nein	Nein: Fahrschein gilt auf diesem Reisewegabschnitt nicht	

Tabelle: Haltestellen

Enthält alle verwendeten Haltestellencodes, basierend auf dem VRN-Haltestellenverzeichnis, ergänzt um zahlreiche Haltestellen aus angrenzenden Gebieten. Sie wird vom VRN zur Verfügung gestellt und ist nur in seltenen Ausnahmefällen durch eigene Eintragungen zu ergänzen.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
HstNr	integer	Codierte Haltestellennummer (eindeutig)	Schlüsselfeld
Haltestellenname	string	Haltestellenname (i.d.R. Gemeinde(-teil), Haltestelle)	
Verbund	Text	Stammverbundgebiet VRN , KVV, HNV, usw.	ggf. leer
GKZ	integer	Gemeindekennziffer	
Gemeinde	Text	Gemeindename	
GemeindeteilNr	Integer		ggf. leer
Gemeindeteil	Text	Gemeindeteilname	ggf. leer
VGKZ	Integer	Verbandsgemeindekennziffer	ggf. leer
VG	Text	Verbandsgemeindenname	ggf. leer
KKZ	integer	Kreiskennziffer	
Kreis	Text	Kreisname	

Tabelle: Linien

Enthält alle Erhebungslinien sowie die die in der Tabelle Reisewege aufgeführten Linien.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
LinCode	integer	Codierte Liniennummer	Schlüsselfeld
Linie	string	Linie laut Fahrplan	
Kurzbezeichnung	string	z.B. VU-Interne Linienbezeichnung	ggf. leer
Verlauf	string	Linienverlauf	
LinienbündelNr	integer	VRN-LinienbündelNr	
LinienbündelName	Text	VRN Linienbündelname	
TeillosNr	integer	TeillosNr (Standardwert=0)	
Bemerkung	string	Bemerkung zur Linie	

Tabelle: ZuAbgangsVM

Enthält alle verwendeten Codierungen für Zu- und Abgangsverkehrsmittel.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
VMCode	integer	VerkehrsmittelCode	Schlüsselfeld
VMKurz	string	Kurzbezeichnung Verkehrsmittel	
Verkehrsmittel	string	Verkehrsmittelname	ggf. leer

Tabelle: Fahrscheine

Enthält alle verwendeten Fahrscheine.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
FSCode	integer	FahrscheinCode	Schlüsselfeld
Tarif	string	z.B. VRN oder KVV usw.	
Preisstufe	string	Preisstufe des Fahrscheins	ggf. leer oder „alle“ bei nicht VRN Tarifen
FSName	string	Fahrschein-Name	
FSGruppe	string	Fahrschein-Gruppe	

Tabelle: Fahrtzweck

Enthält alle verwendeten Fahrtzwecke.

Spaltenname	Datentyp	Beschreibung	Bemerkung
ZweckCode	integer	FahrtzweckCode	Schlüsselfeld
Fahrtzweck	string	Fahrtzweck	

Die Fahrtzwecke werden wie folgt vorgegeben:

ZweckCode	Fahrtzweck
1	Arbeit/Dienst
2	Schule/Ausbildung
3	Freizeit/Erholung/Urlaub
4	Versorgung/Erledigung
5	keine Angabe