



© 2022 Bayerische Eisenbahngesellschaft mbH. Alle Rechte vorbehalten.

Anforderungen an das Hintergrundsystem

29.02.2024

Version 2.01

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkungen	4
1.1 Bereiche der automatischen Fahrgastzählung	4
1.2 Zielsetzung	4
2 Grundlegende Anforderungen	5
2.1 Systemarchitektur	5
2.2 Administrierbarkeit	5
2.3 Bedienbarkeit	6
2.4 Kompatibilität	6
2.5 Messfahrtenplanung	6
2.6 Datenempfang	6
2.7 Datenbestand	7
2.8 Korrekturfaktoren	7
2.9 Betriebsführung und AFZ-Management	7
2.10 Daten- und Manipulationssicherheit	7
2.11 Zählkategorien	8
3 Erhebungsdesign	9
3.1 Erhebungszeiträume	9
3.2 Grundgesamtheit	9
3.3 Schichtungsstruktur	9
3.4 Erhebungsumfang	9
3.5 Fahrzeugeinsatz	10
3.6 Nachweis der statistischen Güte der Erhebungen	10
4 Stammdaten (Soll-Daten)	11
4.1 Fahrzeuge	11
4.2 Haltestellen	11
4.3 Soll-Fahrplan	12
4.4 Durchbindungen	14
5 Datenmanagement	16
5.1 Plausibilitätsprüfungen (Rohdaten)	16
5.2 Rohdaten und Verkehrsnachfrage	16
5.3 Datenverarbeitung	17
5.4 Zu verarbeitende Informationen	17
5.5 Vorverarbeitung und Zuordnung zum Fahrplan	18
5.6 Zuordnung von Ein- und Aussteigern und Wartesaalbehandlung	19
5.7 Saldenausgleich	21

5.8 AFZ-System Monitoring	22
5.8.1 Die BEG behält sich vor das AFZ-System Monitoring des EVU durch einen Sachverständigen prüfen zu lassen. Nachrichteneingang	22
5.8.2 Diagnose des AFZ-Systems	22
5.8.3 Konsistenzprüfung Ein- und Aussteigerwerte	22
5.8.4 Transformationsquote	23
5.8.5 Zählratenübergabequote	23
5.9 Ermittlung der Nachfrage in der 1. Wagenklasse	24
5.9.1 Nachfrageermittlung 1. Klasse mittels Quote	24
5.9.2 Nachfrageermittlung der 1. Klasse mittels AFZ	24
5.10 Territoriale Trennung	24
5.11 Integration manueller Zählungen	25
6 Hochrechnung der Verkehrsnachfrage	26
6.1 Grundlegende Anforderungen	26
6.2 Hochrechnung nicht erhobener Zugfahrten einer Zugzeitschicht	26
6.3 Hochrechnung leerer Zugzeitschichten	27
6.4 Gesamtermittlung der Verkehrsnachfrage	27
7 Systemabnahme	28
7.1 Prüfung der generellen Anforderungen	28
7.2 Funktionale Prüfung der Zählratenverarbeitung	28
7.3 Prüfung der Hochrechnung	29
7.4 Rezertifizierung der Messgenauigkeit	29
8 Datenlieferungsverpflichtungen des EVU	30
8.1 Datenlieferung	30
8.2 Qualitätssicherung	30
8.2.1 Fahrzeugrohdaten	30
8.2.2 Verarbeitete AFZ-Daten	30
8.2.3 Hochgerechnete Daten	30
8.3 Definition der Schnittstellen	31
8.3.1 Fahrzeugrohdaten	31
8.3.2 Verarbeitete AFZ-Daten	37
8.3.3 Hochgerechnete Daten	37

1 Vorbemerkungen

In dieser Anlage werden die funktionalen Anforderungen an das Hintergrundsystem beschrieben. Ziel ist es, hierfür im Verantwortungsbereich der BEG einen einheitlichen Standard zu definieren. Deshalb sind die definierten Anforderungen mehrheitlich Muss-Anforderungen, die zwingend zu erfüllen sind.

Die Beistellung des Hintergrundsystems erfolgt grundsätzlich durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU). Der Aufbau des Dokuments wurde so gewählt, dass es den EVU als Basis für die Erstellung eines eigenen Lastenheftes zur Beschaffung eines Hintergrundsystems dienen kann. Das EVU trägt die Verantwortung, dass die nachfolgenden Anforderungen vollumfänglich erfüllt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass die über automatische Fahrgastzählsysteme (AFZS) und manuelle Zählungen ermittelte Verkehrsnachfrage über alle EVU vergleichbar ist.

1.1 Bereiche der automatischen Fahrgastzählung

Die automatische Fahrgastzählung untergliedert sich in folgende Bereiche:

Ermittlung der Ein- und Aussteiger in den Fahrzeugen.

Zug-Land-Kommunikation

Hintergrundsystem

Im Hintergrundsystem werden die aus den AFZS der Fahrzeuge versendeten Erhebungsdatensätze empfangen und die Zählungen,

- zu Halten und Zugfahrten zugeordnet,
- die Ein- und Aussteiger sowie der Wartezaaleffekt behandelt,
- die Güteprüfung durchgeführt,
- vorhandene Zählfehler im Rahmen des Saldenausgleiches ausgeglichen,
- die Hochrechnung auf die Grundgesamtheit durchgeführt,
- die Zählungen aufbereitet und im vorgegebenen Format an die BEG übergeben.

Darüber hinaus überwacht das Hintergrundsystem den Erhebungsablauf in den Fahrzeugen und den aktuellen Status der Komponenten der automatischen Fahrgastzählung.

1.2 Zielsetzung

Die Ermittlung der Zählungen mittels automatischer Fahrgastzählsysteme hat in Anlehnung, an die zum Zeitpunkt des Vergabeverfahrens gültige VDV-Schrift 457 zu erfolgen.

Die mit der automatischen Fahrgastzählung ermittelten Zählungen sind ggfs. gemeinsam mit Nachfragedaten aus anderen Quellen, wie z.B. aus manuellen Zählungen, zu verarbeiten und sind der BEG zur Verfügung zu stellen. Damit besteht grundsätzlich der Anspruch, auch Daten, die nicht mittels automatischer Fahrgastzählsysteme in den Fahrzeugen (AFZS) erhoben wurden, in das Hintergrundsystem zu importieren, zu verarbeiten, hochzurechnen und im vorgegebenen Format an die BEG zu übergeben.

2 Grundlegende Anforderungen

Das folgende Kapitel beschreibt generelle und grundlegende Anforderungen an das Hintergrundsystem. Das EVU muss ein Hintergrundsystem einsetzen, das in seinen nachfolgend beschriebenen Funktionalitäten unabhängig vom eingesetzten AFZ-System in den Fahrzeugen betrieben werden kann.

2.1 Systemarchitektur

Die Systemarchitektur des Hintergrundsystems hat dem aktuellen Stand der Technik zu folgen und hat auf gängige Industriestandards aufzusetzen. Das EVU muss Anforderungen bezüglich:

- Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit,
- Multi-User Fähigkeit,
- Client- / Servertyp,
- Webapplikation,
- Datenbanken,
- Serverhardware,
- Netzwerk und
- Laufzeit der Softwareprozesse

bei der Beschaffung des Hintergrundsystems berücksichtigen.

Des Weiteren sind im Hintergrundsystem Funktionalitäten zur Haltung des Datenbestandes (Backup-Funktionen) vorzusehen.

2.2 Administrierbarkeit

Das Hintergrundsystem muss administrierbar sein. Die Administration muss mindestens die folgenden Bestandteile umfassen:

Benutzermanagement

z.B. Benutzer erhalten ihren jeweiligen eigenen Zugang mit Passwort

Rechtevergabe / Berechtigungskonzept

z.B. Benutzer erhalten spezifische Berechtigungen und Zugriffe auf die einzelnen Prozessschritte der AFZ-Datenverarbeitung

Protokollierung

z.B. Administratoren haben Zugriff und Einsicht in die angelegten Protokolle

Die Administration muss so umgesetzt sein, dass es den Administratoren möglich ist, die Handlungen der Anwender nachzuvollziehen und insbesondere bei Fehlanwendungen den entsprechenden Benutzer zu identifizieren.

2.3 Bedienbarkeit

Das Hintergrundsystem muss in seiner Bedienbarkeit durch den Anwender so einfach und intuitiv wie möglich gehalten werden. Eingaben des Anwenders sind durch sinnvolle Rückmeldungen des Systems zu bestätigen oder durch Protokolle abzubilden. Fehleingaben sind durch eine direkte Rückmeldung zu verhindern.

Jeder Anwender ist in die Funktionsfähigkeiten und in die Bedienung des Hintergrundsystems einzuweisen und es ist ein Bedienhandbuch bereitzustellen. Besondere EDV-Kenntnisse sollen nicht erforderlich sein. Eine Kopie des Bedienhandbuchs ist der BEG auf Anfrage bereit zu stellen.

Wird das Hintergrundsystem auch nach einem Betreiberwechsel eines anschließenden Verkehrsvertrages weiter genutzt, so ist die Einarbeitung des neuen Betreibers in das Hintergrundsystem vor Beginn des Wechsels zu ermöglichen.

2.4 Kompatibilität

Die Verarbeitung der Erhebungsdaten unterschiedlicher AFZ-Fahrzeugsysteme unterschiedlicher AFZ-Systemlieferanten sollte möglich sein, wenn diese die Anforderungen gemäß Anlage 1 erfüllen. Das Hintergrundsystem muss kompatibel zur in Kapitel 8 beschriebenen Rohdatenschnittstelle (= Erhebungsdatensatz) und der manuellen Exportschnittstelle sein.

Das EVU hat sicherzustellen, dass die Kompatibilität hergestellt wird. Es wird darauf hingewiesen, dass in der Realisierungsphase Abstimmungen zwischen dem AFZ-Systemlieferanten und dem Lieferanten/Betriebsführer des Hintergrundsystems notwendig sein können.

2.5 Messfahrtenplanung

Ein Modul zur Messfahrtenplanung ist im Hintergrundsystem nicht erforderlich. Dispositive Eingriffe in den Einsatz der AFZ-Fahrzeuge sind i.d.R. nicht notwendig, aber zulässig, wenn dadurch die Qualität der ermittelten Verkehrsnachfragedaten verbessert werden kann (siehe auch Kapitel 6.3). Die Eingriffe sind im Feldbericht zu beschreiben.

2.6 Datenempfang

Der Empfang von Zähl Daten aus den AFZ-Systemen der Fahrzeuge muss:

- automatisch,
- permanent,
- vollständig und
- unmittelbar nach Versand aus dem Fahrzeug

erfolgen. Der Dateneingang ist gegenüber dem Fahrzeug zu quittieren und im Hintergrundsystem zu protokollieren.

Bei Unterbrechungen der Verfügbarkeit des Hintergrundsystems (z.B. während Wartungsarbeiten) dürfen die von den Fahrzeugen versendeten AFZ-Daten nicht aufgrund von Fehlfunktionen im Hintergrundsystem verloren gehen.

Außerdem muss es möglich sein, Erhebungsdatensätze, die aus den Fahrzeugen manuell abgezogen wurden, über eine separate Schnittstelle zu importieren.

2.7 Datenbestand

Der Datenbestand muss für die Dauer des Verkehrsvertrages und nach den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung aufbewahrt werden.

Folgende Datenbestandteile sind zu archivieren:

Rohdaten

Verarbeitete Daten nach Saldenausgleich

Hochgerechnete Daten

Es ist hinreichend, wenn die zum jeweiligen Zeitpunkt erzeugten Datenbestandteile gespeichert werden. Es ist nicht notwendig, Datenbestände und Programme so zu archivieren, dass eine erneute Datenverarbeitung möglich ist.

Verarbeitet ein EVU in einem Hintergrundsystem die AFZ-Daten mehrerer Verkehrsverträge, so sind die Datenbestände zwischen den Verkehrsverträgen in der Datenbank zu trennen. Es darf nicht dazu kommen, dass erhobene Daten die Nachfrageermittlung zwischen Verkehrsverträgen beeinflussen.

2.8 Korrekturfaktoren

Die Anwendung von Korrekturfaktoren oder Kalibrierungsparametern jeglicher Art ist nicht zulässig. Die rohen AFZ-Daten dürfen durch das Hintergrundsystem nicht verändert werden.

Hiervon ausgenommen sind die gutachterlich zu bewertenden Verfahren zur Wartesaalbehandlung und des Saldenausgleichs.

2.9 Betriebsführung und AFZ-Management

Das EVU hat eine Betriebsführung des Hintergrundsystems sicherzustellen. Dies beinhaltet zum einen die Sicherstellung des laufenden Systembetriebs und des Stammdatenmanagements (Betriebsführung) und zum anderen die fortlaufende Verarbeitung und Prüfung der AFZ-Daten (AFZ-Management).

2.10 Daten- und Manipulationssicherheit

Das EVU muss die Sicherheit der Daten gewährleisten und sicherstellen, so dass diese in der gesamten Prozesskette vom Eingang im Hintergrundsystem bis zur Lieferung an den Auftraggeber nicht manipuliert oder gelöscht werden.

Alle Daten und Auswertungen müssen les- und nachvollziehbar sein. Die Datensicherheit muss im Hintergrundsystem gewährleistet werden.

Der Zugriff von unbefugten Personen muss verhindert werden.

Es muss ausgeschlossen werden, dass AFZ-Datenbestände von unberechtigten Personen eingesehen und verarbeitet werden können.

Änderungen an den Stammdaten und Parametern dürfen nur von autorisierten Personen durchgeführt werden.

Stammdaten und die eingestellten Parameter müssen Gültigkeitszeiträume besitzen und dürfen nicht rückwirkend verändert werden.

Dies muss über Protokolldateien erfolgen, in denen vom System jeder Eingriff innerhalb der Prozesskette automatisiert dokumentiert wird.

Der Aufgabenträger behält sich stichprobenartige Prüfungen der Prozesskette, in Abstimmung mit dem EVU, vor.

2.11 Zählkategorien

Das Hintergrundsystem muss in der Lage sein, die in dieser Anlage beschriebenen Prozessschritte zur Ermittlung der Verkehrsnachfrage (Beförderungsfälle und Personenkilometer) für die Messobjektkategorien:

ein- und aussteigende Personen, sowie

ein- und aussteigende Fahrräder

durchzuführen.

3 Erhebungsdesign

Es ist eine kontinuierliche Verkehrserhebung zur Ermittlung der Verkehrsnachfragemenge durchzuführen. Das Hintergrundsystem muss die nachfolgenden Anforderungen zum Erhebungsdesign erfüllen.

3.1 Erhebungszeiträume

Die Erhebungen sind jeweils jährlich getrennt für die Zählabschnitte:

ab dem großen Fahrplanwechsel im Dezember bis Jahresende,

Januar bis einen Tag vor dem kleinen Fahrplanwechsel Mitte Juni,

ab dem kleinen Fahrplanwechsel Mitte Juni bis einen Tag vor dem großen Fahrplanwechsel im Dezember,

durchzuführen.

Das genaue Datum für die Trennung der beiden Zählabschnitte „Mitte Dezember – Jahresende“, „Januar – Mitte Juni“ und „Mitte Juni – Mitte Dezember“ entspricht den allgemeinen Vorgaben zum Fahrplanwechsel.

3.2 Grundgesamtheit

Grundsätzlich sind bei AFZ alle Zugfahrten des Soll-Fahrplans der Grundgesamtheit zuzuordnen und bei der Stichprobenziehung zu berücksichtigen.

3.3 Schichtungsstruktur

Zur Realisierung eines stabilen Schätzers ist die Grundgesamtheit in Wochentagsschichten einzuteilen. Es ist jede Zugnummer einer Wochentagsschicht zu zählen. Die Kombination aus Zugnummer und Wochentagsschicht nennt man Zugzeitschicht. Eine Zugnummer, die in zwei Wochentagsschichten verkehrt, muss dem betrieblichen Verkehrstag zugeordnet werden. Beispiel: Eine Zugnummer startet Montag um 23.40 Uhr und endet Dienstag um 0:45 Uhr. Diese Zugnummer ist der Wochentagsschicht „Montag“ zuzuordnen.. Die folgenden sechs Wochentagsschichten sind zu berücksichtigen:

Montag (Schule)

Dienstag – Donnerstag (Schule)

Freitag (Schule)

Montag – Freitag (Ferien)

Samstag

Sonntag- oder Feiertag

Es sind die bayerischen Ferien- und Feiertagsregelungen zugrunde zu legen.

Das Hintergrundsystem muss grundsätzlich in der Lage sein, weitere Varianten der Wochentagsschichtzuordnung umzusetzen. Änderungen werden diesbezüglich im jeweiligen Ausschreibungsverfahren durch den Auftraggeber bekannt gegeben.

3.4 Erhebungsumfang

Die Stichprobe entspricht der Grundgesamtheit, das heißt, dass 100% aller Soll-Fahrplan Zugfahrten zu erheben sind, solange diese nicht aus, in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen, bestimmten Gründen (z.B. Durchführung SEV, Fahrplanänderungen) entfallen.

3.5 Fahrzeugeinsatz

Alle Zählungen sind als Vollerhebungen (alle Fahrzeuge eines Zugverbandes müssen gültige Erhebungsdaten liefern) durchzuführen. Es ist nicht zulässig, dass Zugfahrten, in denen nur ein Teil der Erhebungsräume vollständig Daten erhoben haben, in die Nachfrageermittlung eingehen.

3.6 Nachweis der statistischen Güte der Erhebungen

Das EVU muss mittels der Funktionalitäten im Hintergrundsystem nachweisen können, dass die statistische Güte der Erhebungen gegeben ist, so dass die Verkehrsnachfragemenge in Personenkilometer (Pkm) mit einer statistischen Sicherheit von 95% mit einem relativen Fehler von unter 5% auf der Aggregationsebene des Verkehrsvertrags ermittelt wird. Es ist nachzuweisen, dass die Erhebungen gleichverteilt sind und Zugfahrten nicht systematisch aus der Stichprobe ausgeschlossen werden. Stellt das EVU fest, dass die statistische Güte der Erhebungen nicht gegeben ist, so ist dieser Mangel unverzüglich abzustellen.

Für den Nachweis, dass die statistische Güte der Erhebungen eingehalten wird, muss das Hintergrundsystem mindestens die folgenden Rahmenbedingungen zur Erhebung der Verkehrsnachfrage abbilden und berücksichtigen:

- Erhebungszeitraum
 - Beginn / Ende
- Qualitätsparameter
 - Stichprobenfehler
 - Statistische Sicherheit
 - Variationskoeffizient
- Grundgesamtheit
- Schichtungsstruktur
 - Wochentagsschichten

Über die Funktionen des Hintergrundsystems müssen folgende Kenngrößen nachgewiesen werden:

- Stichprobengröße
 - Anzahl vorgesehener Erhebungsfahrten
 - Anteil vorgesehener Erhebungsfahrten an der Grundgesamtheit
- Realisierte Stichprobe
 - Anzahl gültiger Erhebungsfahrten
 - Anteil gültiger Erhebungsfahrten an der Stichprobengröße
- Gleichverteilung der Stichprobe
 - Sollfahrten je Zugzeitschicht
 - Zählerfahrten je Zugzeitschicht
 - Ist-Einsatz Fahrzeuge

4 Stammdaten (Soll-Daten)

Im Hintergrundsystem müssen mindestens die folgenden Stammdaten angelegt werden. Das EVU hat die Pflicht die Stammdaten aktuell zu halten und Änderungen zeitnah einzuarbeiten.

4.1 Fahrzeuge

Im Bereich der BEG ist das Zugkonzept zu realisieren, bei dem die Trieb- bzw. Wagenzüge an allen durch Fahrgäste zu benutzenden Außentüren (und ggfs. Übergangstüren bei Erfassung der Ein- und Aussteiger der 1. Klasse) mit Erfassungssystemen zur automatischen Fahrgastzählung auszustatten sind. Dabei bildet jede zähltechnisch abgeschlossene Einheit einen separaten Erhebungsraum¹.

In den Stammdaten des Hintergrundsystems müssen für die Fahrzeuge / Erhebungsräume mindestens die folgenden Informationen hinterlegt werden:

- Fahrzeugnummer
- Zugehörigkeit zum Verkehrsvertrag
- Baureihenbezeichnung
- Sitzplätze 1. Klasse
- Sitzplätze 2. Klasse
- Gesamtplatzangebot
- Fahrradstellplätze
- Anzahl der Außen- und Übergangstüren

4.2 Haltestellen

Die (Bedarfs-) Haltestellen des Netzes müssen in den Stammdaten des Hintergrundsystems hinterlegt werden. Hierzu müssen mindestens die folgenden Informationen abgebildet sein:

- Internationale Bahnhofsnummer (IBNR, 7-stellig)
- Langname
- Abkürzung (gemäß RiL100)
- GPS-Koordinaten

Das Hintergrundsystem muss in der Lage sein, über die in den Stammdaten hinterlegten GPS-Koordinaten eine Zuordnung der Erhebungsdatensätze zu Haltestellen durchzuführen.

¹ Eine Unterscheidung zwischen den Begriffen Fahrzeug und Erhebungsraum erfolgt entsprechend nur dann, wenn eine Erhebung der 1. Klasse durchgeführt wird und damit mehrere Erhebungsräume in einem Fahrzeug existieren können. In allen anderen Fällen sind Fahrzeug und Erhebungsraum synonym zu verstehen.

4.3 Soll-Fahrplan

Als Soll-Fahrplan wird nachfolgend der planmäßig zu bedienende Jahresfahrplan (inkl. der nachfolgend definierten unterjährigen Änderungen) des jeweiligen Fahrplanjahres eines Verkehrsvertrages verstanden.

Der Soll-Fahrplan muss vor Beginn einer Fahrplanperiode als Jahresfahrplan im Hintergrundsystem angelegt werden. Als Jahresfahrplan wird der zwischen EVU, Aufgabenträger und dem Infrastrukturbetreiber, vor Beginn eines Fahrplanjahres, vereinbarte Fahrplan verstanden.

Sind im Jahresfahrplan einer Fahrplanperiode Änderungen gegenüber dem Kursbuch (verkehrsvertraglichen Fahrplan oder auch Tabellenfahrplan gem. Ausschreibungsunterlagen) enthalten, deren Dauer kürzer als 6 Wochen ist, sind diese nicht im Soll-Fahrplan abzubilden.

Änderungen am Jahresfahrplan, die zwischen dessen erster Veröffentlichung und dem Beginn der anstehenden Fahrplanperiode angekündigt werden, müssen bis zum Beginn der Fahrplanperiode eingepflegt werden, wenn zwischen Ankündigung und Periodenbeginn mindestens 2 Wochen liegen. Werden Änderungen kurzfristiger angekündigt, sind diese mit einem Zeitversatz von 2 Wochen einzupflegen.

Im Soll-Fahrplan müssen mindestens die folgenden Informationen abgebildet sein:

- Kalender (u.a. für die Wochentagsschichten)
- Datum des Verkehrstages
- Zugnummer / Liniennummer (betriebliche Darstellung)
- Laufwegsvarianten
- Haltezeitvarianten
- Ankunft- und Abfahrtszeiten
- Haltestellen (IBNR; RiL100, Langname)
- Länge der Halteabstände in Kilometern (drei Nachkommastellen)
- Gültigkeitszeitraum

Die Zugnummer ist im Soll-Fahrplan mit der betrieblichen Zugnummer zu hinterlegen. Es liegt in der Verantwortung des EVU, dass der Soll-Fahrplan korrekt, aktuell und vollständig im Hintergrundsystem vorhanden ist.

Änderungen am Soll-Fahrplan innerhalb einer Fahrplanperiode, die zum Beispiel aufgrund:

- einer Fahrplananordnung,
- einer Baustelle,
- einer Fahrtzeit- oder Haltänderung

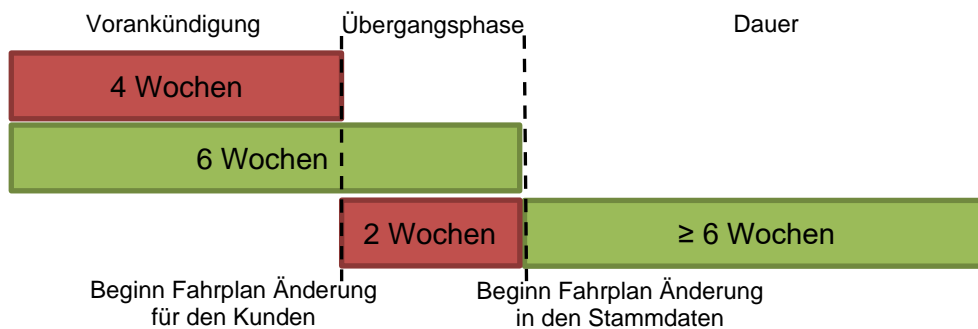
notwendig werden, müssen eingepflegt werden, wenn sie, bezogen auf die jeweilige(n) Zugzeit-schicht(en)², mindestens 6 Wochen vor Wirksamkeit bekannt sind und mindestens 6 Wochen geplant andauern (siehe nachfolgende Abbildungen). Dies ist durch Gültigkeitszeiträume im Hintergrundsystem nachvollziehbar abzubilden.

² Zum Beispiel sind Änderungen auch dann (nicht) einzupflegen, wenn eine Baustelle nur Zugnummern am Sonntag betrifft und die Gültigkeitszeiträume (nicht) eingehalten werden.



Sind Änderungen am Soll-Fahrplan nicht mindestens 6 Wochen vor Wirksamkeit bekannt, so sind diese dennoch einzupflegen, wenn aufgrund der Länge der Änderungsdauer ein Zeitraum von mindestens 6 Wochen überschritten wird.

Als Beispiel (siehe Abbildung): Zwischen dem Zeitpunkt der Vorankündigung einer Baustellensituation und dem Beginn dieser liegen nur 4 Wochen. Es ergeben sich somit 2 Wochen, in denen die Stammdaten weiterhin die Situation des Soll-Fahrplans abbilden. Der Beginn der Fahrplanänderung in den Stammdaten ist dann erst 2 Wochen nach Beginn der Änderung für den Kunden.



Abweichend von diesem Vorgehen sind außerplanmäßige Zugfahrten und Sonderverkehre (z.B. Sonderfahrten, Verstärkerzüge, Baustellenfahrten) nicht im Soll-Fahrplan zu hinterlegen.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die Prozesskette des Vorgehens beim Eintragen des Soll-Fahrplans.

Tabelle 1: Prozesskette Fahrplan

Prozessschritt	Maßnahme
1) Jahresfahrplan laden	
<ul style="list-style-type: none"> Abweichungen des Jahresfahrplans vom Kursbuch sind einzupflegen, wenn die Dauer der Abweichung mindestens 6 Wochen beträgt. 	Vor Beginn der Fahrplanperiode Jahresfahrplan als Soll-Fahrplan laden
2) Jahresfahrplan anpassen (gemeldete Änderungen nach dem ersten Laden)	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Änderungen mit Abweichungen des Jahresfahrplans vom Kursbuch werden mehr als 2 Wochen vor Beginn der Fahrplanperiode bekannt und dauern mindestens 6 Wochen an. 	Soll-Fahrplan bis 2 Wochen vor Beginn der Fahrplanperiode anpassen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Änderungen mit Abweichungen des Jahresfahrplans vom Kursbuch werden weniger als 2 Wochen vor Beginn der Fahrplanperiode bekannt und dauern mindestens 6 Wochen an. 	Soll-Fahrplan bis spätestens 2 Wochen nach Beginn der Fahrplanperiode anpassen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abweichungen des Jahresfahrplans vom Kursbuch werden weniger als 6 Wochen dauern. 	Soll-Fahrplan nicht anpassen
3) Unterjährige Anpassungen des Soll-Fahrplans	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Änderung ist 6 Wochen vorher bekannt und dauert mindestens 6 Wochen an 	Soll-Fahrplan anpassen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Änderung dauert nicht mindestens 6 Wochen an 	Soll-Fahrplan nicht anpassen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Änderung ist nicht 6 Wochen vorher bekannt, aber die Änderungsdauer überschreitet mit Übergangsphase dennoch 6 Wochen 	Soll-Fahrplan anpassen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Änderung betrifft außerplanmäßige Zugfahrten (Sonderfahrten, Baustellenverkehre, Verstärkerzüge) 	Soll-Fahrplan nicht anpassen

Der Soll-Fahrplan muss im Hintergrundsystem tagesaktuell hinterlegt werden. Das bedeutet auch, dass Zugnummern mit mehreren Laufwegs- oder Haltezeitvarianten nur an dem jeweiligen relevanten Verkehrstag gelten dürfen. Jede Variante muss jeweils einen vollständigen konsistenten Bestand an Daten enthalten.

4.4 Durchbindungen

Im Hintergrundsystem müssen Durchbindungen von Zugnummern im Soll-Fahrplan hinterlegt werden.

Durchbindungen sind Zugnummernwechsel während einer Erhebungsfahrt, bei der die Fahrgäste im Fahrzeug verbleiben können (sog. „Sitzenbleiber“). In diesem Fall setzt sich die Erhebungsfahrt aus mehreren Zugfahrten zu einer Fahrtkette zusammen. Da eine solche Fahrtkette auch beim betrieblichen Flügeln sowie beim Stärken und Schwächen auftreten kann, sind diese Situationen ebenfalls zu berücksichtigen.

Durchbindungen unterliegen denselben Änderungsregeln des Soll-Fahrplans.

Beispiel für eine Fahrtkette mit einer Durchbindung von Zugnummer 4711 mit Starthalt S am Durchbindungsbahnhof D auf Zugnummer 4712 mit Endhalt E.

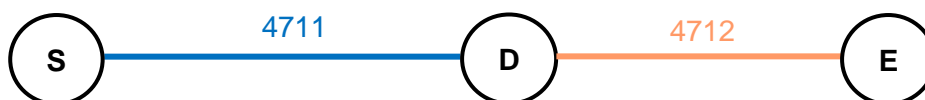


Abbildung 1: Beispiel für eine Durchbindung

Beim Kuppeln und Flügeln ist es notwendig, eine Fahrtkette zu bilden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für alle Datenlieferungen die betriebliche Sicht abzubilden ist.

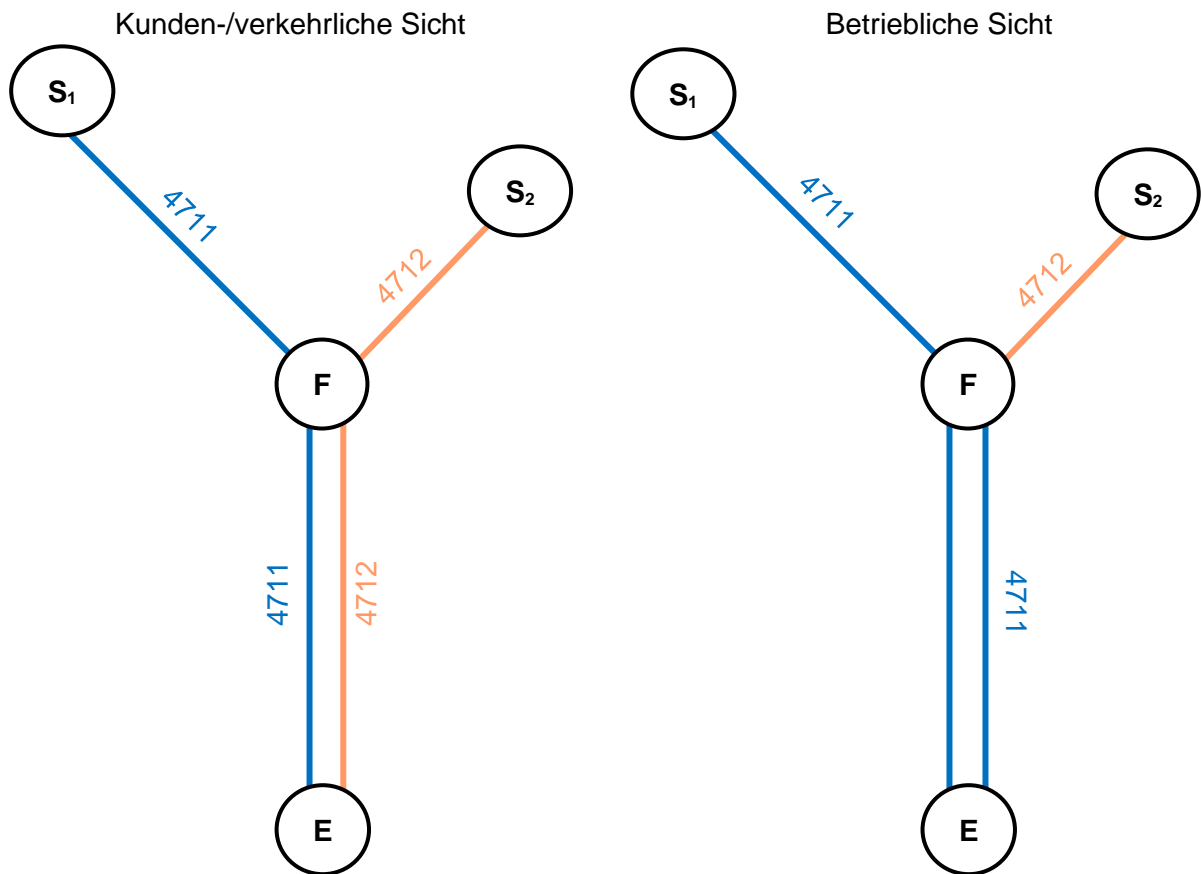


Abbildung 2: Beispiel verkehrliche und betriebliche Zugnummern beim Kuppeln und Flügeln

5 Datenmanagement

In den Fahrzeugen erfolgt die Ermittlung der Anzahl der Ein- und Aussteiger an den Außen- und ggf. Übergangstüren an jedem Halt. Die je Halt ermittelten Ein- und Aussteigerwerte des AFZS werden tür- und haltestellenscharf über einen definierten Erhebungsdatensatz an das Hintergrundsystem übertragen. Neben den Ein- und Aussteigerwerten enthalten diese auch Zeit- und Ortsinformationen sowie einen aktuellen Systemstatus. Zusätzlich zu den Erhebungsdatensätzen sind die vom Fahrzeug versendeten Statusdatensätze im Rahmen des Monitorings zu verarbeiten.

Das Hintergrundsystem muss auf Basis der von den Fahrzeugen / Erhebungsräumen versendeten Rohdatensätze die Anforderungen zur Datenverarbeitung dieses Kapitels erfüllen.

5.1 Plausibilitätsprüfungen (Rohdaten)

Das Hintergrundsystem muss die eingegangenen Zählraten in ihrem unverarbeiteten Zustand (Rohnachricht) auf Plausibilität prüfen. Hierzu gehören mindestens die folgenden Prüfungen:

Das sendende Fahrzeug gehört eindeutig zu einem Fahrzeugeintrag in den Stammdaten.

Das sendende Fahrzeug gehört zum entsprechenden Verkehrsvertrag.

Die empfangenen Datensätze sind schnittstellenkonform.

Datums- und Zeitangaben sind konsistent.

Die Positionsdaten sind valide.

Mehrfach eingegangene identische Datensätze müssen automatisch erkannt werden und dürfen nicht mehrfach verarbeitet werden.

Werden in den Rohnachrichten Inkonsistenzen bzw. fehlerhafte oder nicht konforme Dateneingänge festgestellt, so sind diese Datensätze bereits vor Beginn der Datenverarbeitung automatisch vom Hintergrundsystem zu sperren und von der Weiterverarbeitung in den nachfolgenden Prozessen auszuschließen. Diese sind zu Prüfungszwecken aussagekräftig zu protokollieren

5.2 Rohdaten und Verkehrsnachfrage

Rohdaten sind die durch das AFZ-System in den Fahrzeugen erhobenen und dem Hintergrundsystem bereitgestellten Informationen je Erhebungsraum. Basis für alle Prozessschritte sind die:

Einsteiger je Tür und Halt,

Aussteiger je Tür und Halt,

Ist-Ankunft je Halt,

Ist-Abfahrt je Halt und

Ist-Position je Halt.

In den nachfolgend beschriebenen Prozessschritten müssen vom Hintergrundsystem die folgenden Verkehrsnachfragedaten zugunnummernscharf je Erhebungsraum ermittelt werden:

- Einsteiger je Halt i als Summe der Einsteiger über alle Türen T von 1 bis T

- $E_i = \sum E_1^T$

- Aussteiger je Halt i als Summe der Aussteiger über alle Türen T von 1 bis T

- $A_i = \sum A_1^T$

- Besetzung B auf einem Fahrtabschnitt a zwischen den Halten i und i+1 als Vorbesetzung auf dem Abschnitt a-1 addiert um die Einsteiger und subtrahiert um die Aussteiger am Halt i
 - $B_a = B_{a-1} + E_i - A_i$
- Auslastung A auf einem Fahrtabschnitt a als Verhältnis von Besetzung B des Fahrtabschnitts a zur Fahrzeugkapazität (Sitzplatzanzahl)
 - $A_a = \frac{B_a}{SP}$
- Verkehrsmenge P (Beförderungsfälle und Fahrradbeförderungsfälle) je Zugfahrt als Summe der Einsteiger bereinigt um die Wiederaussteiger
 - $P = \Sigma E_{ZF} - \Sigma A_W$
- Verkehrsleistung (Personenkilometer / Pkm bzw. Fahrradkilometer / Fkm) je Fahrtabschnitt als Multiplikation von Besetzung B und Distanz s
 - $Pkm_a = B_a \cdot s_a$
- Sitzplatzkilometer je Fahrtabschnitt als Multiplikation von Fahrzeugkapazität SP und Distanz s

$$SPkm_a = SP \cdot s_a$$

Alle Rohdaten bzw. Verkehrsnachfragedaten sind getrennt für die Zählkategorien Personen und Fahrräder zu verarbeiten und nachvollziehbar zu ermitteln.

5.3 Datenverarbeitung

An die Datenverarbeitung im Hintergrundsystem werden Anforderungen in Bezug auf die Vorverarbeitung der Zählzeiten, die Wartesaalbehandlung und den Saldenausgleich gestellt. Die nachfolgende Prozesskette muss dabei in Ihrer Abfolge eingehalten werden.

Es ist sicherzustellen, dass der Prozess für jede Erhebung (je Zugnummer und Fahrzeug / Erhebungsraum) autark abläuft.

Für jeden Prozessschritt muss das Ergebnis nachvollziehbar protokolliert werden.

5.4 Zu verarbeitende Informationen

Das Hintergrundsystem muss aus den übermittelten AFZ-Daten der Fahrzeuge für jeden fahrgastrelevanten Halt mindestens folgende Informationen extrahieren und verarbeiten können:

Fahrzeugnummer

Datum

Zugnummer

Ist-Ankunft und Ist-Abfahrtszeiten

Türscharf erhobene Ein- und Aussteiger (getrennt nach Personen und Fahrräder)

Positionsdaten

System- und Sensorstatus

Anzahl und Fahrzeugnummern der Fahrzeuge im Verband

Positionsdaten können entweder über GPS-Ortung oder Informationen zur Haltestelle (IBNR, Ril100, Langname) verarbeitet werden.

5.5 Vorverarbeitung und Zuordnung zum Fahrplan

Das Hintergrundsystem muss die Erhebungsdaten aus den Fahrzeugen dem in den Stammdaten hinterlegten Soll-Fahrplan zuordnen. Von der Weiterverarbeitung automatisch auszuschließen sind Erhebungsfahrten, wenn folgende Sachverhalte vorliegen:

Eine zu parametrisierende maximale Verspätung wird überschritten

Der Parameter ist vor Betriebsaufnahme mit dem Auftraggeber abzustimmen, hierzu muss das EVU eine Empfehlung eines Sachverständigen einholen und gegenüber der BEG darlegen (insbesondere der Takt soll berücksichtigt werden).

Für mindestens einen Halt des Soll-Fahrplans liegt kein AFZ-Datensatz eines Erhebungsraums im Fahrzeug vor.

Hiervon ausgenommen sind Bedarfshalte / Durchfahrten, an denen das Fehlen von AFZ-Datensätzen gemäß Soll-Fahrplan zulässig ist.

Es liegt kein Soll-Fahrplan vor.

Der Ist-Fahrplan weicht vom Soll-Fahrplan im Laufweg ab (z.B. bei Umleitungen oder verkürzten Fahrten).

Die Ist-Zeiten an den Halten des Laufwegs liegen nicht in aufsteigender Reihenfolge vor.

Erhebungsfahrten müssen ebenfalls verworfen werden, wenn an mindestens einem fahrgastrelevanten Halt eine technische Störung des AFZ-Systems, bei der eine korrekte Ermittlung der Verkehrsnachfrage nicht gewährleistet werden kann, im Fahrzeug vorliegt.

Folgende Statusmeldungen sollten (nach Abstimmung mit dem Fahrzeugprojekt) verarbeitbar sein:

- Zustand zentraler AFZ-Rechner
- Speichern der Erhebungsdatensätze
- Zustand Kommunikationsmedium zur fahrzeuginternen Kommunikation
- Zustand AFZ-Wagenrechner
- Zustand GSM-Modem bzw. Kommunikationseinheit
- Zustand Wegintervall
- Zustand GPS
- Zustand Batterie AFZS
- Zustand Fahrsignal
- Zustand Türkontakt
- Zustand Türfreigabe
- Zustand Datum und Uhrzeit
- Zustand Erhebungsraum
- Störung Fahrgastzählgerät
- Störung Türkontakt
- Tür verschlossen
- Türfehler
- Konfigurationsfehler
- Sensor unplausibel
- Sensorfehler
- Sensor abgedeckt
- Sensorflackern
- Datenübertragung an Hintergrundsystem
- Abrüstsignal AFZ
- Aufrüstsignal AFZ

Es ist durch das EVU sicherzustellen, dass die Kompatibilität zwischen den Statusmeldungen des AFZ-Systems im Fahrzeug und dem Hintergrundsystem gegeben ist.

Erhebungsfahrten, deren AFZ-Datensätze nicht automatisch dem Soll-Fahrplan zugeordnet werden konnten, sollten manuell genehmigt, nachbearbeitet oder verworfen werden können. Dies betrifft z.B. Erhebungsfahrten:

bei denen Zwischenhalte durch die automatische Zuordnung nicht einer Haltestelle zugeordnet worden sind und

bei außerplanmäßigen Halten im Laufweg.

Gibt es außerplanmäßige Halte im Laufweg, die nicht im tagesaktuellen Soll-Fahrplan hinterlegt sind, müssen die Zählinformationen bei einem Einsteigerüberhang auf den vorhergehenden und bei einem Aussteigerüberhang auf den nachfolgenden Halt verlegt werden.

Liegen für einen Halt mehrere Erhebungsdatensätze vor, so sind diese zu bündeln und in Summe zu einem Gesamtergebnis für diesen Halt zusammenzufassen.

Es ist auszuschließen, dass Fahrzeughalte, die nicht fahrgastrelevant sind, in die Verarbeitung und Nachfrageermittlung eingehen. Dazu gehören Halte auf Abstellgleisen, Betriebshöfen, Tankanlagen, Werkstätten oder ähnlichem.

5.6 Zuordnung von Ein- und Aussteigern und Wartesaalbehandlung

Das Hintergrundsystem muss eine Zuordnung von Ein- und Aussteigern zu Zugfahrten sowie eine Wartesaalbehandlung durchführen, um eine systematische Überschätzung der Verkehrsmenge und -leistung zu verhindern.

Wartesaalhalte sind dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeuge für einen längeren Zeitraum am Halt i stehen bleiben und der Zählzeitraum der Haltezeit eine zu definierende Zeitdauer t_i^{def} überschreitet. Fahrgäste können an Wartesaalhalten während der gesamten Haltezeit ein- und aussteigen.

Tritt ein Wartesaal auf, so ist die Haltezeit in zwei Zeiträume (erster Zählzeitraum und zweiter Zählzeitraum) einzuteilen.

Der erste Zählzeitraum startet mit dem Beginn des Zählzeitraumes der Haltezeit und endet nach Ablauf der definierten Zeitdauer.

Der zweite Zählzeitraum beginnt mit dem Ablauf der definierten Zeitdauer und endet mit dem Ende des Zählzeitraumes der Haltezeit.

Die Parametrisierung der Länge des ersten Zählzeitraumes erfolgt im Fahrzeug, das Hintergrundsystem muss sich dieser Parametrisierung anpassen und den ersten Zählzeitraum entsprechend der Konfiguration im Fahrzeug umsetzen.

Für die Zuordnung von Ein- und Aussteigern zu Zugfahrten sind im Hintergrundsystem zu Beginn einer Zugfahrt die Aussteiger am Starthalt Null zu setzen. Mit Abschluss einer Zugfahrt sind am Endhalt die Einsteiger „Null“ zu setzen.

Beim Vorliegen eines Wartesaals sind von den Einsteigern beider Zählzeiträume die Aussteiger des zweiten Zählzeitraumes abzuziehen (Reduzierung der Einsteiger um die Wiederaussteiger). Die Aussteiger des ersten Zählzeitraumes sind der ankommenden Zugfahrt zuzuordnen.

An Unterwegshalten mit Wartesaalbedingungen sind die Aussteiger des zweiten Zählzeitraums von den Einsteigern beider Zählzeiträume abzuziehen.

An Starthalten, für die die Wartesaalbedingung nicht zutrifft, sind die Aussteiger direkt von den Einsteigern abzuziehen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Berechnungsvorschriften für die Behandlung der Ein- und Aussteiger an Start-, Unterwegs- und Endhalten unter der Berücksichtigung des (Nicht-)Vorliegens von Wartesaalbedingungen.

Tabelle 2: Berechnungsvorschriften Behandlung Ein- und Aussteiger

Halt	Haltezeit	Einsteiger	Aussteiger
Betriebstagsbeginn, Fahrzeug kommt aus der Abstellung			
Starthalt S	$t_S < t_S^{def}$	$E_{(t_S^{an}, t_S^{ab})} - A_{(t_S^{an}, t_S^{ab})}$	0
Unterwegshalt i	$t_i > t_i^{def}$	$E_{(t_i^{an}, t_i^{def})} + E_{(t_i^{def}, t_i^{ab})} - A_{(t_i^{def}, t_i^{ab})}$	$A_{(t_i^{an}, t_i^{def})}$
Endhalt E (Wendehalt W)	$t_W > t_W^{def}$	0	$A_{(t_E^{an}, t_E^{def})}$
Starthalt S (Wendehalt W)		$E_{(t_S^{an}, t_S^{def})} + E_{(t_S^{def}, t_S^{ab})} - A_{(t_S^{def}, t_S^{ab})}$	0
Unterwegshalt i	$t_i < t_i^{def}$	$E_{(t_i^{an}, t_i^{ab})}$	$A_{(t_i^{an}, t_i^{ab})}$
Endhalt E	$t_E < t_E^{def}$	0	$A_{(t_E^{an}, t_E^{ab})}$
Fahrzeug fährt in die Abstellung			
Fahrzeug kommt aus der Abstellung			
Starthalt S	$t_S > t_S^{def}$	$E_{(t_S^{an}, t_S^{def})} + E_{(t_S^{def}, t_S^{ab})} - A_{(t_S^{def}, t_S^{ab})}$	0
Unterwegshalt i	$t_i < t_i^{def}$	$E_{(t_i^{an}, t_i^{ab})}$	$A_{(t_i^{an}, t_i^{ab})}$
Endhalt E (Wendehalt W)	$t_W < t_W^{def}$	0	$A_{(t_E^{an}, t_E^{ab})}$
Starthalt S (Wendehalt W)		$E_{(t_S^{an}, t_S^{ab})}$	0
Unterwegshalt i	$t_i > t_i^{def}$	$E_{(t_i^{an}, t_i^{def})} + E_{(t_i^{def}, t_i^{ab})} - A_{(t_i^{def}, t_i^{ab})}$	$A_{(t_i^{an}, t_i^{def})}$
Endhalt E	$t_E > t_E^{def}$	0	$A_{(t_E^{an}, t_E^{def})}$
Betriebstagsende, Fahrzeug fährt in die Abstellung			

5.7 Saldenausgleich

Beim Einsatz der automatischen Fahrgastzählung kann nicht davon ausgegangen werden, dass über eine vollständig erhobene Zugfahrt, die Zahl der ermittelten Einsteiger der Zahl der ermittelten Aussteiger entspricht. Ausgehend vom Grundsatz, dass das Fahrzeug zu Beginn und am Ende einer Zugfahrt / Fahrtkette leer ist, ist eine auftretende Zählwertdifferenz auszugleichen. Das hierzu heranzuziehende Verfahren wird als Salden- oder Zählfehlerausgleich bezeichnet.

Der Saldenausgleich darf nur über vollständig erhobene Zugfahrten erfolgen. Es dürfen nur Zugfahrten, die den Saldenausgleich erfolgreich durchlaufen haben, in die weiteren Prozessschritte und die Datenlieferung einbezogen werden.

Der Algorithmus zum Saldenausgleich muss nach dem Prinzip Einfachheit, Transparenz, Interpretierbarkeit der Größen, Nachvollziehbarkeit und mit der Erwartung einer gleichen Fehlerhaftigkeit bei Ein- und Aussteigern die Unterbindung negativer Besetzungswerte und positiver Endbesetzungen sicherstellen. Bei Endbesetzungen müssen bei Flügelzügen die Durchfahrer berücksichtigt sein. Der Saldenausgleich ist ausschließlich nach Mittelwert der Ein- und Aussteigersummen durchzuführen.

Das Verfahren zum Saldenausgleich muss die folgenden Schritte berücksichtigen und für jede Zählkategorien separat erfolgen:

- a) Der Saldenausgleich muss auf Ebene der Haltestellen für jeden Erhebungsraum einer Zugfahrt separat erfolgen.
- b) Die Zuordnung der Ein- und Aussteiger, sowie die Wartesaalbehandlung muss erfolgt sein.
- c) Bei Zugfahrten, bei denen planmäßig Durchbindungen im Fahrtverlauf vorgesehen sind, muss der Saldenausgleich über die gesamte Fahrtkette erfolgen. Bei Kuppeln und Flügeln ist die betriebliche Sicht zu berücksichtigen. In diesem Fall werden Aussteiger an der ersten Haltestelle und Einsteiger an der letzten Haltestelle der Fahrtkette auf „NULL“ gesetzt.
- d) Die Summe der Einsteiger und die Summe der Aussteiger der Fahrt(kette) dürfen vor Durchführung des Saldenausgleichs um nicht mehr als 10 Personen und um nicht mehr als 20% voneinander abweichen. Dadurch soll verhindert werden, dass der Saldenausgleichsalgorithmus einen technisch oder aus anderen Gründen bedingten unzulässig hohen Zählfehler ausgleicht. Fahrten / Fahrtketten, die diese Grenzen überschreiten, sind von der weiteren Verarbeitung auszuschließen.
- e) Es muss der Mittelwert aus der Summe der Einsteiger (E) und der Summe der Aussteiger (A) der Fahrt(kette) gebildet werden und eine Korrektur des Differenzbetrages sowohl für die Ein- als auch für die Aussteiger im Falle $E \neq A$

ganzzahlig,

- alternierend zwischen Ein- und Aussteigern,
- nach dem Prinzip des mangelnden Grundes an allen Haltestellen,
- nach zufälliger Auswahl an definierten Haltestellen oder
- nach Wahrscheinlichkeit der Belegung an Haltestellen mit den größten Ein- und Aussteigerzahlen und
- in Verbindung mit weiteren Plausibilitätskriterien

erfolgen.

- f) Negative Besetzungswerte müssen unterbunden werden.

Das Hintergrundsystem muss jede Zugfahrt, die durch den Saldenausgleich verarbeitet wird, protokollieren.

5.8 AFZ-System Monitoring

Das Hintergrundsystem muss Monitoring-Funktionen bereitstellen, mit denen die Überprüfung der AFZ-Systeme in den Fahrzeugen möglich ist.

Darunter summieren sich mindestens folgende Prüfungen:

- Prüfung des Eingangs von AFZ-Nachrichten aus den Fahrzeugen
- Prüfung über den Zustand des AFZ-Systems im Fahrzeug mittels System- und Sensorstörungsmeldungen
- Prüfung der türscharfen Ein- und Aussteigerzahlen im Fahrzeug
- Prüfung der Summe der Ein- und Aussteiger vor und nach Saldenausgleich je Fahrzeug
- Prüfung der vollständig erhobenen Zugfahrten zur Gesamtmenge der durchgeführten Zugfahrten

5.8.1 Die BEG behält sich vor das AFZ-System Monitoring des EVU durch einen Sachverständigen prüfen zu lassen. Nachrichteneingang

Das Hintergrundsystem muss die Möglichkeit bieten zu prüfen, ob von den AFZ-Fahrzeugen, die sich im Fahrgastbetrieb befinden, Daten eingehen und ob diese vollzählig und vollständig sind. Dies kann zum Beispiel über eine Tabelle erfolgen, in der die nicht sendenden Fahrzeuge abgebildet werden.

5.8.2 Diagnose des AFZ-Systems

Das Hintergrundsystem muss die Möglichkeit bieten, den Zustand des System- und Sensorstatus zu prüfen. Hierzu muss der Anwender die, aus den AFZ-Systemen im Fahrzeug übermittelten Statusmeldungen, einsehen und bewerten können.

5.8.3 Konsistenzprüfung Ein- und Aussteigerwerte

Das Hintergrundsystem muss die Möglichkeit bieten, die Ein- und Aussteigerwerte der Fahrzeuge zu prüfen. Hierzu sind türscharfe Ein- und Aussteigerzahlen abzubilden, die im Hintergrundsystem auf Halt-, Fahrt- und Verkehrstagesebene in verschiedenen Tabellen kumuliert werden können.

Als Inkonsistenzen auf Ebene der Fahrzeugrohdaten sind z.B zu bewerten:

störungsfreie Türen ohne Zählraten über einen längeren Zeitraum

Türhalte mit dreistelligen Ein- und Aussteigerwerten

Halte mit vierstelligen Ein- und Aussteigerwerten

Abweichung der relativen Differenzen zwischen den Summen der Ein- und Aussteiger auf Ebene der Fahrzeugrohdaten je Fahrzeug von mehr als 2% in einem Monat.

Die relativen Differenzen sind mit der nachfolgenden Formel zu berechnen:

$$x_r = \frac{\Sigma \text{Einsteiger} - \Sigma \text{Aussteiger}}{\Sigma \text{Aussteiger}}$$

Stellt das EVU Inkonsistenzen auf Ebene der Fahrzeugrohdaten fest, so ist das entsprechende AFZ-System des Fahrzeugs unverzüglich zu überprüfen und die Fehlerursache zu beheben.

5.8.4 Transformationsquote

Die Transformationsquote dient zum einen der Beurteilung der Einsatzverfügbarkeit des fahrzeugseitigen AFZS und zum anderen der Beurteilung der Güte bei der Zuordnung der, aus den AFZS der Fahrzeuge empfangenen Zähl- und Zugfahrtdaten zu Halten und Zugfahrten im Hintergrundsystem.

Für die Verfügbarkeit des fahrzeugseitigen AFZS wird gefordert, dass die AFZS so zuverlässig funktionieren, dass pro Monat für mindestens 85% der tatsächlich durchgeführten Zugfahrten des vertragsgegenständlichen Netzes verarbeitbare Zähl- und Zugfahrtdaten vorliegen.

$$TQ_{\text{Fahrzeug}} = \frac{\sum \text{Zugfahrt}_{\text{AFZ Erfüllt}}}{\sum \text{Zugfahrt}_{\text{AFZ Ist}}} \geq 85\%$$

TQ_{Fahrzeug}	... Transformationsquote des fahrzeugseitigen AFZS.
$\text{Zugfahrt}_{\text{AFZ Erfüllt}}$... Anzahl der Zugfahrten deren Zähl- und Zugfahrtdaten von fahrzeugseitigen AFZS vollständig und technisch fehlerfrei bereitgestellt wurden.
$\text{Zugfahrt}_{\text{AFZ Ist}}$... Anzahl der durchgeführten Ist-Zugfahrten der AFZ-Fahrzeuge des vertragsgegenständlichen Netzes (bzw. AFZ-Fahrzeuge deren Erhebungen für das Netz zugelassen sind).

Analog zur Verfügbarkeit der fahrzeugseitigen AFZS wird für das zur Anwendung kommende Hintergrundsystem gefordert, dass die Zuordnung vollständig und technisch fehlerfrei empfangener Zähl- und Zugfahrtdaten zu Halten und Zugfahrten so zuverlässig durchgeführt werden muss, dass für 95% der übergebenen durchgeführten Zugfahrten vollständig zugeordnete und erfüllte Zähl- und Zugfahrtdaten vorliegen. Dies ist im Rahmen der durchzuführenden Zertifizierung des Hintergrundsystems zu prüfen.

$$TQ_{\text{HGS}} = \frac{\sum \text{Zugfahrt}_{\text{HGS Erfüllt}}}{\sum \text{Zugfahrt}_{\text{HGS Ist}}} \geq 95\%$$

TQ_{HGS}	... Transformationsquote des Hintergrundsystems.
$\text{Zugfahrt}_{\text{HGS Erfüllt}}$... Anzahl der Zugfahrten deren Zähl- und Zugfahrtdaten vom Hintergrundsystem zugeordnet und erfüllt (d.h. für die weitere Bearbeitung zugelassen) wurden.
$\text{Zugfahrt}_{\text{HGS Ist}}$... Anzahl der Zugfahrten deren Zähl- und Zugfahrtdaten vom fahrzeugseitigen AFZS vollständig und technisch fehlerfrei bereitgestellt wurden abzgl. Zugfahrten deren Ist-Fahrplan aufgrund kurzfristiger Fahrplanänderungen vom Soll-Fahrplan abweicht.

5.8.5 Zähl- und Zugfahrtdatenübergabequote

Die Menge der an den Auftraggeber übergebenen Zähl- und Zugfahrtdaten müssen im Hintergrundsystem überprüft werden können. Die entsprechende Zähl- und Zugfahrtdatenübergabequote wird wie folgt ermittelt:

$$\text{Zähl- und Zugfahrtdatenübergabequote} = \frac{\text{Übergebene Zähl- und Zugfahrtdaten}}{\text{planmäßig verkehrende Zugfahrten}}$$

$\text{Zugfahrt}_{\text{Zähl- und Zugfahrtdaten}}$... Anzahl der übergebenen Zugfahrten deren Zähl- und Zugfahrtdaten vollständig AFZS fahrzeugseitig fehlerfrei waren und vom Hintergrundsystem zugeordnet und erfüllt wurden.

$\text{Zugfahrt}_{\text{Soll}}$... Anzahl der planmäßig verkehrenden Zugfahrten abzüglich Zugfahrten:

- die nicht mit vertragsgegenständlichen Fahrzeugen durchgeführt wurden,
- die gegenüber dem Soll-Fahrplan ausgefallen oder teilausgefallen sind und
- deren Ist-Fahrplan aufgrund kurzfristiger Fahrplanänderungen vom Soll-Fahrplan abweicht (siehe Kapitel 4).

5.9 Ermittlung der Nachfrage in der 1. Wagenklasse

Für die Ermittlung der Verkehrsnachfrage bei vorhandener 1. Wagenklasse (1. Klasse) gibt es zwei mögliche Szenarien:

Nachfrageermittlung mittels AFZ angeboten oder

Nachfrageermittlung mittels Quoten angeboten

Das EVU muss im Rahmen der Ausschreibung dem Auftraggeber mitteilen, welches Erhebungskonzept vorgesehen ist und wie dies im Hintergrundsystem abgebildet werden soll.

5.9.1 Nachfrageermittlung 1. Klasse mittels Quote

Erfolgt die Verteilung der Nachfrage auf die Wagenklassen (1. und 2. Klasse) nicht mittels AFZS, muss der Auftragnehmer alternativ eine Quote ermitteln, mit der die Verteilung der Fahrgäste auf die Wagenklassen nachträglich im Hintergrundsystem erfolgen muss.

Die Quote muss über manuelle Fahrgastzählungen, in den zur Erbringung der ausgeschriebenen Verkehrsleistungen eingesetzten Zügen, ermittelt werden. Die Anforderungen an diese Fahrgastzählungen sind in der Anlage 14g_manuelle Zählungen (Kap. 4) dargestellt.

5.9.2 Nachfrageermittlung der 1. Klasse mittels AFZ

Wird auf den Fahrzeugen eine Erfassung der Ein- und Aussteiger an den Türen bzw. türlosen Durchgänge zur ersten Wagenklasse mittels AFZS realisiert, muss das Hintergrundsystem dies in der Nachfrageermittlung entsprechend berücksichtigen.

In diesem Fall bildet der Bereich der ersten Wagenklasse einen separaten Erhebungsraum, bei dem ebenfalls alle Außen- und / oder Übergangstüren mit Erfassungssystemen zur automatischen Fahrgastzählung auszustatten sind.

Das Hintergrundsystem muss die Verarbeitung der Zähldaten zwischen den Erhebungsräumen der 1. und 2. Wagenklasse getrennt, aber parallel, durchführen. Zählungen an Durchgängen zur ersten Wagenklasse, die vom Fahrzeug gemäß Anlage 14c übergeben werden, müssen berücksichtigt werden. Hierzu gehören die:

Zählungen während der Fahrtzeit vor einem Halt.

Zählungen während der Haltephase und

Zählungen während der Fahrtzeit nach einem Halt.

Das Hintergrundsystem muss auf Basis dieser Informationen die Bewegungssalden an den Übergangstüren, für die jeweiligen Erhebungsräume, für die Phasen Halt und Fahrt ermitteln und daraus die Abschnittsbesetzungen korrekt berechnen.

Nach der Verarbeitung müssen die ermittelten Zähldaten aller Erhebungsräume (getrennt nach 1. und 2. Wagenklasse) der betrachteten Zugfahrt vorliegen. Liegen nicht für alle Erhebungsräume vollständig verarbeitete Zähldaten vor, so ist die Zugfahrt zu verwerfen.

Im Gesamtergebnis müssen für die Verkehrsnachfrage nach der Verarbeitung und Hochrechnung für beide Wagenklassen getrennte Daten vorliegen.

5.10 Territoriale Trennung

Die Datenlieferung muss mit einer territorialen Trennung erfolgen, insofern Zugfahrten die bayerische Bundeslandgrenze überschreiten. Dabei müssen die AFZ-Daten der Zugfahrten an dem ersten Halt hinter der bayerischen Bundeslandgrenze mit Fahrgastwechsel (Fahrplanhalt) abgeschnitten werden.

Fall 1: Startet die Zugfahrt außerhalb Bayerns und endet in Bayern handelt es sich um eine einbrechende Zugfahrt. In der Datenlieferung wird in diesem Fall der letzte Halt vor dem Übergang nach Bayern aufgenommen und mit der laufenden Haltnummer 1 beziffert. Nachfolgende Halte richten sich bezüglich der Haltnummerierung an dieser Ausgangsposition. Ein-/Aussteiger bleiben für den außerhalb liegenden Halt leer. Die Besetzung für den Abschnitt des Grenzübergangs muss vorliegen. Der nachfolgende Halt im relevanten Gebiet erhält die Haltnummer 2 und wird in die Datenlieferung übernommen. Der erste Zug-Fahrabschnitt zu einer Zugfahrt erhält in der Datenlieferung stets den Wert 1 für die Haltnummer. Für jeden nachfolgenden Fahrabschnitt, welcher in die Datenlieferung einfließt, ist die Haltnummer bezüglich des vorangegangenen Fahrabschnitts immer um 1 zu inkrementieren. Es darf keine Sprünge in den Haltnummern geben.

Fall 2: Startet die Zugfahrt innerhalb Bayerns und endet außerhalb Bayerns handelt es sich um eine ausbrechende Zugfahrt. In der Datenlieferung wird, in diesem Fall, der erste Halt nach dem Übergang in das nicht relevante Gebiet aufgenommen und endet damit. Die Besetzung zwischen dem letzten Halt in Bayern und dem ersten Halt außerhalb Bayerns wird mit ausgegeben. Ein-/Aussteiger bleiben für den außerhalb liegenden Halt leer. Alle weiteren Halte werden nicht in der Datenlieferung aufgeführt, da keine Zählwerte für diese Halte auszugeben sind.

Fall 3: Start- und Endhalt liegen innerhalb Bayerns. Die Zugfahrt bedient im Fahrtverlauf einen oder mehrere aufeinander folgende Halte außerhalb Bayerns.

Der Fahrtverlauf ist ohne territoriale Trennung mit Ein- und Aussteigern und Besetzungswerten über den gesamten Fahrtverlauf abzubilden.

5.11 Integration manueller Zählungen

Aufgrund der Notwendigkeit manuelle Zählungen durchzuführen (z.B. im Rahmen von Schienenersatzverkehren), ist es erforderlich, dass das Hintergrundsystem, zusätzlich zu den Daten der automatischen Fahrgastzählung, auch Daten aus manuellen Zählungen verarbeiten kann.

Darunter fallen die folgenden Geschäftsfälle:

- Manuelle Erhebungen vor Inbetriebnahme des AFZ-Systems

- Schienenersatzverkehr

- Wochentagsschichtbezogene manuelle Ersatzerhebungen

- Manuelle Erhebungen in Folge einer Außerbetriebnahme von AFZ

- Manuelle Erhebungen zur Ermittlung der 1. Klasse Quote

Hierzu sind die vollständigen manuellen Zähldaten jeder durchgeführten Erhebung im Hintergrundsystem zu importieren und so zu integrieren, dass eine gemeinsame Hochrechnung mit den AFZ-Daten erfolgen kann.

Bezüglich der Durchführung der manuellen Zählungen wird auf Anlage 14g verwiesen.

6 Hochrechnung der Verkehrsnachfrage

Da auch bei einer 100% Ausstattung mit AFZ nicht davon ausgegangen werden kann, dass für jede Zugfahrt vollständig erhobene Zähl­daten vorliegen, muss das EVU die Erhebungsergebnisse aus der Stichprobe und die daraus ermittelte Nachfrage (Verkehrsmenge und -leistung) im Hintergrundsystem qualifiziert hochrechnen.

Manuelle Erhebungen, die parallel zum Einsatz von AFZ durchgeführt werden, müssen in das Hintergrundsystem zum Zwecke einer gemeinsamen Hochrechnung der Verkehrsnachfrage integriert werden.

6.1 Grundlegende Anforderungen

Grundlage für die Hochrechnung sind die sollfahrplanmäßigen Zugfahrten (Grundgesamtheit). Dabei gelten folgende Grundsätze:

Die Hochrechnung aller Daten ist nach einem statistisch einwandfreien Verfahren entgegengesetzt zur Schichtungsstruktur durchzuführen.

Das Hochrechnungsverfahren muss auf Basis der zufälligen Stichprobenauswahl zu einem erwartungstreuen Schätzer führen.

Referenzdaten, die zur Hochrechnung herangezogen werden, dürfen nur aus vollständig erhobenen und verarbeiteten Zugfahrten bestehen; d.h. wenn für alle Fahrzeuge/ Erhebungsräume Zähl­daten über den gesamten Laufweg nach erfolgreicher Durchführung des Saldenausgleichs vorliegen.

Aufgrund der Vorgaben zu den Referenzdaten, darf eine Hochrechnung eines einzelnen Fahrzeugs/ Erhebungsraumes auf den gesamten Zugverband nicht erfolgen (kein Teilzugzählverfahren).

Es muss möglich sein die Hochrechnung über verschiedene Varianten der Schichtungsstruktur durchzuführen.

Der Hochrechnungszeitraum entspricht immer mindestens einem vollen Kalendermonat (muss parametrisierbar sein).

Die Hochrechnung muss im Hochrechnungszeitraum alle Linien der Aggregationsebene Verkehrsvertrag inkludieren.

Die Hochrechnung ist auf das gesamte Netz des Verkehrsvertrags durchzuführen. Eine Gebietstrennung ist nicht zulässig.

In der Hochrechnung dürfen nur Daten des entsprechenden Verkehrsvertrages einfließen.

Für die Hochrechnung auf Basis manueller Erhebungen wird auf die Anlage 14g verwiesen.

6.2 Hochrechnung nicht erhobener Zugfahrten einer Zugzeitschicht

Die Verkehrsnachfrage, der nicht erhobenen Zugzeitschichten im Hochrechnungszeitraum, muss aus den erhobenen Zugfahrten der gleichen Wochentagsschicht bestimmt werden.

Das mehrstufige Hochrechnungsverfahren muss dabei in folgenden Schritten erfolgen:

1. Summieren der abschnittsbezogenen Nachfragewerte aller Erhebungstage der gleichen Wochentagsschicht.

2. Multiplizieren der summierten Nachfragewerte mit dem Verhältnis von nicht erhobenen zu erhobenen Zugfahrten dieser Wochentagsschicht.
3. Auffüllen der nicht erhobenen Zugfahrten dieser Zugzeitschicht mit dem berechneten Schätzwert.

Nach erfolgreicher Auffüllung der Erhebungsdaten müssen Nachfragewerte für alle Haltestellen des Fahrtverlaufs aller Zugfahrten einer Zugzeitschicht vorliegen. Dabei muss beachtet werden, dass es bezogen auf die Nachfragegröße „Besetzung“ nicht zu folgenden Unplausibilitäten kommt:

negative Besetzungen im Fahrtverlauf und

Aussteigerzahl am letzten Halt größer als Vorbesezung.

Damit muss bei der Berechnung ein vollständiger und konsistenter Datensatz, in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Einsteigern, Aussteigern und Besetzung und damit eine gültige Zugfahrt erzeugt werden.

6.3 Hochrechnung leerer Zugzeitschichten

Die vorstehend beschriebenen Hochrechnungsschritte gehen davon aus, dass für die betrachtete Zugnummer Erhebungsdaten von mindestens einem Zugtag in der jeweiligen Wochentagsschicht vorliegen. Sind für bestimmte Zugzeitschichten im Hochrechnungszeitraum gar keine Erhebungen vorhanden (leere Schichten), so sind diese nach dem nachfolgenden Verfahren zu schätzen. Im Rahmen der Datenlieferung sind leere Schichten dem Auftraggeber zu melden.

Leere Zugzeitschichten sind auf Basis von Referenzzugzeitschichten zu füllen. Im optimalen Fall wird (mindestens) eine Referenzzugzeitschicht identifiziert, die

einen identischen Laufweg aufweist,

eine identische Zeitlage hat,

an einem Schichttag derselben Wochentagsschicht erhoben wurde.

Werden mehrere Referenzen gefunden, die den drei genannten Kriterien entsprechen, so darf eine zufällige Referenz des jüngst zurückliegenden Kalendermonats zur Schätzung verwendet werden. Liegen in diesem Zeitraum ebenfalls keine Referenzen vor, darf der Suchraum sukzessive auf die zurückliegenden Kalendermonate erweitert werden, solange bis eine Referenzzugzeitschicht identifiziert wurde. Datenlieferungen mit leeren Zugzeitschichten sind nicht zulässig.

6.4 Gesamtermittlung der Verkehrsnachfrage

Die gesamte Verkehrsnachfrage muss sich aus den vollständig erhobenen Zugfahrten und den hochgerechneten Zugfahrten ergeben. Für die Datenlieferungen (siehe Kapitel 8) sind Durchschnittsberechnungen für den Hochrechnungszeitraum durchzuführen. Hierzu müssen die mittleren Ergebnisse der Zugnummern je Wochentagsschicht berechnet werden.

Für die monatliche Datenlieferung ist der Mittelwert der Zugnummern je Wochentagsschicht aus der Verkehrsnachfrage des jeweiligen Monats zu berechnen.

Für die halbjährliche Datenlieferung ist zuerst die Gesamtverkehrsnachfrage aus der Summe der Verkehrsnachfrage der einzelnen Hochrechnungszeiträume zu bilden. Im Anschluss sind aus der Gesamtsumme die durchschnittlichen Werte der Zugnummern je Wochentagsschicht zu berechnen.

7 Systemabnahme

Das Gesamtsystem der automatischen Fahrgastzählung ist durch einen unabhängigen Sachverständigen gemäß Anlage 14e zu zertifizieren.

Das nachfolgende Kapitel beschreibt die zusätzlich notwendige funktionale Überprüfung und Zertifizierung des Hintergrundsystems. Alle Nachweise sind auf Kosten des EVU durch unabhängige Sachverständige durchzuführen und mindestens 4 Wochen vor Inbetriebnahme der automatischen Fahrgastzählung vorzulegen.

7.1 Prüfung der generellen Anforderungen

Das EVU muss nachweisen, dass das Hintergrundsystem die generellen (verkehrsvertragsunabhängigen) Anforderungen an u.a. die Systemarchitektur, Administrierbarkeit, Daten- und Manipulationsicherheit erfüllt.

Im Fall, dass das Hintergrundsystem in diesen Punkten bereits von einem vom EVU unabhängigen Sachverständigen testiert wurde, so wird dieses Gutachten vom Auftraggeber unter nachfolgenden Voraussetzungen anerkannt:

Das betreffende Gutachten enthält Prüfungen gemäß des Anforderungskatalogs dieser Anlage.

Das anzuerkennende Gutachten wird dem Auftraggeber vorgelegt.

Das EVU bestätigt, dass das Vorgehen seit der Testierung unverändert ist.

Ein unabhängiger Sachverständiger bestätigt vor Betriebsaufnahme, dass das anzuerkennende Gutachten die Vorgaben dieser Anlage erfüllt.

7.2 Funktionale Prüfung der Zähldatenverarbeitung

Es ist durch einen Gutachter nachzuweisen, dass die funktionalen Anforderungen der Zähldatenverarbeitung erfüllt werden. Dies beinhaltet die nachfolgenden Sachverhalte:

- Stammdaten
- Empfang und Vorverarbeitung der Fahrzeugrohdaten
- Zuordnung der Ein- und Aussteiger zu Zugfahrten und Wartesaalbehandlung
- Saldenausgleich
- Plausibilitätsprüfungen
- Übernahme manueller Zähldaten

und deren inhaltliche Anforderungen dieser Anlage vom Empfang der Rohdaten bis zur Übergabe an die Hochrechnung.

Der Nachweis ist mit AFZ-Daten der Fahrzeuge des zugehörigen Verkehrsvertrages während der Phase vor Produktivnahme des AFZ-Systems zu führen.

7.3 Prüfung der Hochrechnung

Das EVU muss nachweisen, dass die Hochrechnung die Anforderungen dieser Anlage vollumfänglich erfüllt und erwartungstreue Schätzwerte für die Verkehrsnachfrage ermittelt.

Dafür werden

- bei entsprechender Größe der realisierten Stichprobe entweder die in der durchgeführten Vergleichszählung erhobenen Referenzdaten (siehe Anlage 3)
- oder
- die für einen Monat zur Verfügung stehenden automatischen Zähldaten manuell auf die Grundgesamtheit hochgerechnet.

Die so ermittelten Werte für die erwartungstreuen Schätzwerte für die Beförderungsfälle und Personenkilometer werden mit den im Hintergrundsystem auf Basis der Hochrechnung automatisch ermittelten erwartungstreuen Schätzwerte für die Beförderungsfälle und Pkm verglichen.

Die im Rahmen der Hochrechnung automatisch ermittelten erwartungstreuen Schätzwerte für die Beförderungsfälle und Pkm dürfen nicht um mehr als 5% von den im Rahmen der manuellen Hochrechnung ermittelten erwartungstreuen Schätzwerte für die Beförderungsfälle und Pkm abweichen.

Diese sog. erweiterte Systemabnahme ist während der Phase vor Produktivnahme des AFZ-Systems zu führen.

7.4 Rezertifizierung der Messgenauigkeit

Die Rezertifizierung der Messgenauigkeit ist mittels Funktionalitäten des Hintergrundsystems nicht zulässig.

8 Datenlieferungsverpflichtungen des EVU

Das Hintergrundsystem muss alle Funktionalitäten bereitstellen damit das EVU dem Auftraggeber die Zählzeiten in elektronischer Form zur Verfügung stellen kann. Dieses Kapitel beschreibt die Pflichten des EVU zur Datenlieferung und den dazugehörigen Schnittstellen.

8.1 Datenlieferung

Die Datenlieferung hat auf den folgenden Ebenen zu erfolgen. Die Zugtagergebnisse und die monatlichen Daten im csv-Format müssen an den Datenaustauschservice BEG Nextcloud online geliefert werden. Hierzu wird auf die Anlage 14h verwiesen, in der die Funktionsweise beschrieben ist. Liegen die monatlichen Daten im binären Form (GRIPS-Format) vor, ist eine Übertragung per E-Mail vorzusehen.

8.2 Qualitätssicherung

Das EVU ist verpflichtet mit einem ausreichenden Qualitätsmanagement die zu liefernden Daten auf Vollständigkeit, auf inhaltliche und formelle Fehler zu überprüfen und entsprechende Korrekturen durchzuführen.

- Das EVU muss die in Kapitel 3.6 benannten Kenngrößen regelmäßig prüfen und im Rahmen des Feldberichts das Prüfergebnis des entsprechenden Zeitraumes übergeben.
- Werden bei Versand der Datenlieferung Fehler durch die Konsistenzprüfungen des AFZS-Datenportal zurückgemeldet, sind diese seitens EVU zu prüfen und bei Eigenverschulden unverzüglich zu beheben. Die Datensätze sind auf inhaltliche Fehler, wie z.B. ungültige Zugnummern, fehlende Nachfragedaten, fehlerhafte Haltestellennahmen und betriebliche Abbildung des Fahrplans zu überprüfen.

Die Nutzung des Datenportals ist verpflichtend.

8.2.1 Fahrzeugrohdaten

Die Lieferung von Fahrzeugrohdaten muss nur in Ausnahmefällen und nach Aufforderung durch den Auftraggeber innerhalb von 5 Werktagen erfolgen.

8.2.2 Verarbeitete AFZ-Daten

Die Lieferung von AFZ-Daten nach Abschluss der Prozesskette, aber noch vor der Hochrechnung muss für tägliche Datenmengen (sog. Zugtag-Ergebnisse) innerhalb von 2 Arbeitstagen nach dem Erhebungstag erfolgen. Eine Hochrechnung der Zugtagergebnisse auf möglicherweise an diesem Tag nicht durch AFZS erhobene Zugfahrten ist nicht zulässig. Ergänzungs- und Korrekturlieferungen vollständiger Zugtagergebnisse sind zulässig.

8.2.3 Hochgerechnete Daten

Die hochgerechneten Nachfragedaten müssen für einen Kalendermonat monatlich und spätestens zum 15. des Nachfolgemonats erfolgen.

Zusätzlich muss die Summe aller hochgerechneten monatlichen Daten für nachfolgende Zeiträume zum 15. des Monats nach Abschluss des Erhebungszeitraumes erfolgen.

Es sind Daten für die Zeiträume

- Januar bis einen Tag vor dem kleinen Fahrplanwechsel Mitte Juni
- ab dem kleinen Fahrplanwechsel Mitte Juni bis zum Fahrplanwechsel im Dezember und

- Fahrplanwechsel im Dezember bis 31.12.

zu liefern.

Im Zeitraum Fahrplanwechsel im Dezember bis 31.12. müssen alle Daten (z.B. Zugnummer, Anzahl der Zugfahrten, etc.) dem neuen Fahrplan angepasst werden.

Der Feldbericht ist jeweils nur für die Zeiträume

- Januar bis einen Tag vor dem kleinen Fahrplanwechsel Mitte Juni und
- ab dem kleinen Fahrplanwechsel Mitte Juni bis zum Fahrplanwechsel im Dezember

zu liefern.

Nicht fristgerecht durchgeführte Lieferungen werden mit einer Vertragsstrafe i.H.v. 10.000 € belegt.

8.3 Definition der Schnittstellen

Für den Datenempfang und die Datenlieferung werden die folgenden Schnittstellen vorgegeben.

8.3.1 Fahrzeugrohdaten

Für die Übertragung der Erhebungs- und Statusdaten vom Fahrzeug an das Hintergrundsystem sind nachfolgende Schnittstellen definiert, deren Nutzung empfohlen wird. Abweichend von dieser Empfehlung können durch das EVU alternative Schnittstellen definiert werden. Diese sind im Rahmen der Pflichtenheftabstimmung mit ihrer projektspezifischen Realisierung zu dokumentieren und offen zu legen. In diesen Schnittstellen müssen in jedem Fall die Inhalte der nachfolgenden Schnittstellen für die Erhebungs- und Statusdatensätze enthalten sein.

Das Hintergrundsystem muss die verwendete Schnittstelle und die damit erzeugten Datensätze aus dem AFZ-System der Fahrzeuge empfangen und verarbeiten können.

Werden die Fahrzeugrohdaten vom Auftraggeber angefordert, so sind die in der Schnittstelle enthaltenen Informationen lesbar im *.csv Format zu liefern.

Tabelle 3: Erhebungsdatensatz Fahrzeugrohdaten

Position	Bytes	Feldname	zulässige Werte	Inhalt/Erläuterung
1	12	UIC-Fahrzeugnummer	12 Zeichen ASCII	Fahrzeugnummer: Wagennummer 12-stellig, Triebzugnummern mit führenden Nullen
13	1	Erhebungsraumnummer	1 ... 255	Kennung des Erhebungsraums ³ im Fahrzeug oder der Fahrzeuggruppe - fängt immer bei „1“ an und wird mit jedem weiteren Erhebungsraum im Fahrzeug oder der Fahrzeuggruppe hoch gezählt.
14	6	Nummer des Fahrzeugrechners	6 Zeichen ASCII	MAC-Adresse des Fahrzeugrechners
20	1	Datensatzkennung	001	Kennzeichnet die Datensatzstruktur
21	1	Anzahl Außentüren	0 ... 255	Anzahl der Außentüren, die den Erhebungsraum begrenzen. Die Anzahl der Außentüren wird bei Abfahrt vom Halt festgestellt.
22	1	Anzahl Übergangstüren	0 ... 255	Anzahl der Übergangstüren, die den Erhebungsraum begrenzen. Die Anzahl der Übergangstüren wird bei Abfahrt vom Halt festgestellt.

Position	Bytes	Feldname	zulässige Werte	Inhalt/Erläuterung
23	1	Kennung Zählkategorie	0 ... 255	Im Bereich der BEG müssen die Zählkategorien Personen = Kennung 0 und Fahrräder = Kennung 2 realisiert werden.
24	2	Laufende Nummer	1 ... 65.535	Laufende Nummer des Datensatzes, beginnt mit 1 nach Aufrüstung des Fahrzeugs und wird je Datensatz hochgezählt. Die laufende Nummer ist bei der Entstehung der Erhebungsdatensätze zu vergeben. Die laufende Nummer ist über alle Erhebungsdatensätze fortlaufend zu vergeben.
26	8	Betriebliche Zugnummer	8 Zeichen ASCII	Eintrag linksbündig mit Blanks aufgefüllt. (Zugnummer des führenden Fahrzeuges) in Form von ASCII-0 (Hex 30) Die betriebliche Zugnummer wird bei Abfahrt vom Halt festgestellt.
34	1	Anzahl Fahrzeuge im Verband	0 ... 255	Anzahl der Fahrzeuge Die Anzahl der Fahrzeuge im Verband wird bei Abfahrt vom Halt festgestellt.
35	1	Stellung im Verband	0 ... 255	Position des Fahrzeugs aus Fahrtrichtung des Zugverbandes gesehen. Die Stellung im Verband wird bei Abfahrt vom Halt festgestellt.
36	1	Technische Fahrtrichtung	0 ... 2	Bewegung des Erhebungsraums im Verband: 1: in technischer Fahrtrichtung (Fahrzeugende 1 = vorn) 2: entgegengesetzt der technischen Fahrtrichtung (Fahrzeugende 2 = vorn) Die technische Fahrtrichtung wird bei Abfahrt vom Halt festgestellt.
37	1	Richtungswechsel	0, 1	0: kein Richtungswechsel am Halt 1: Richtungswechsel am Halt
38	1	Ankunftsdatum, jj	00 ... 99	Datum der Ankunft, Jahreszahl (in UTC)
39	1	Ankunftsdatum, mm	01 ... 12	Datum der Ankunft, Monatszahl (in UTC)
40	1	Ankunftsdatum, tt	01 ... 31	Datum der Ankunft, Tageszahl (in UTC)
41	1	Ankunftszeit, hh	00 ... 23	Uhrzeit der Ankunft, Stundenzahl (in UTC)
42	1	Ankunftszeit, mm	00 ... 59	Uhrzeit der Ankunft, Minutenzahl (in UTC)
43	1	Ankunftszeit, ss	00 ... 59	Uhrzeit der Ankunft, Sekundenzahl (in UTC)
44	1	Abfahrtsdatum, jj	00 ... 99	Datum der Abfahrt, Jahreszahl (in UTC)
45	1	Abfahrtsdatum, mm	01 ... 12	Datum der Abfahrt, Monatszahl (in UTC)
46	1	Abfahrtsdatum, tt	01 ... 31	Datum der Abfahrt, Tageszahl (in UTC)
47	1	Abfahrtszeit, hh	00 ... 23	Uhrzeit der Abfahrt, Stundenzahl (in UTC)
48	1	Abfahrtszeit, mm	00 ... 59	Uhrzeit der Abfahrt, Minutenzahl (in UTC),
49	1	Abfahrtszeit, ss	00 ... 59	Uhrzeit der Abfahrt, Sekundenzahl (in UTC)

Position	Bytes	Feldname	zulässige Werte	Inhalt/Erläuterung
50	4	GPS-Koordinaten Latitude	32-Bit Werte	Eintrag rechtsbündig ggf. mit führenden Nullen in s/1000
54	4	GPS-Koordinaten Longitude	32-Bit Werte	Eintrag rechtsbündig ggf. mit führenden Nullen in s/1000
55	1	Ortbestimmungsart	2 ... 4	Datentyp des Feldes Ortsdaten 2: IBNR des Halts 3: Ril 100-Kennung 4: Langname Der Wert für dieses Feld muss in der AFZ-Konfiguration im Fahrzeug eingetragen werden und kennzeichnet den Typ der Ortsdaten im FIS.
56	20	Ortsdaten	20 Zeichen ASCII	Entsprechend Ortsbestimmungsart sind die Merkmale zur Ortsbestimmung: a) numerisch (=2), so erfolgt der Eintrag rechtsbündig mit führenden Nullen b) alpha (=3,4), so erfolgt der Eintrag linksbündig mit Blanks aufgefüllt.
76	1	Wartesaalhalt	0 ... 1	0: kein Wartesaalhalt 1: Wartesaalhalt
77	4	Weg ab dem letzten Halt	0 ... 4.294.967.296	Angabe in Meter
...	2	Einsteiger <i>k</i> -te Außentür	1 ... 65.535	$E_{(i_i^{an}, i_i^{ab})}^{T^A}$
...	2	Aussteiger <i>k</i> -te Außentür	1 ... 65.535	$A_{(i_i^{an}, i_i^{ab})}^{T^A}$
...	2	Einsteiger <i>k</i> -te Übergangstür Haltephase	1 ... 65.535	$E_{(i_i^{an}, i_i^{ab})}^{T^U}$
...	2	Aussteiger <i>k</i> -te Übergangstür Haltephase	1 ... 65.535	$A_{(i_i^{an}, i_i^{ab})}^{T^U}$
...	2	Einsteiger <i>k</i> -te Übergangstür vor Halt	1 ... 65.535	$E_{(i_{(i,i+1)}^{err}, i_{i+1}^{an})}^{T^U}$
...	2	Aussteiger <i>k</i> -te Übergangstür vor Halt	1 ... 65.535	$A_{(i_{(i,i+1)}^{err}, i_{i+1}^{an})}^{T^U}$
...	2	Einsteiger <i>k</i> -te Übergangstür nach Halt	1 ... 65.535	$E_{(i_i^{ab}, i_{(i,i+1)}^{err})}^{T^U}$
...	2	Aussteiger <i>k</i> -te Übergangstür nach Halt	1 ... 65.535	$A_{(i_i^{ab}, i_{(i,i+1)}^{err})}^{T^U}$
...	3	Systemstatus	...	Siehe Punkt: Statusmeldungen
...	Entspr. Türanzahl	Türkomponentenstatus	...	Siehe Punkt: Statusmeldungen
...	12	<i>k</i> -te UIC-Fahrzeugnummer	12 Zeichen ASCII	UIC-Fahrzeugnummern der im Zugverband fahrenden Fahrzeuge in tatsächlicher Reihenfolge (beginnend bei erstem Fahrzeug in tatsächlicher Fahrtrichtung) Die UIC-Fahrzeugnummern der im Zugverband fahrenden Fahrzeuge werden bei Abfahrt vom Halt festgestellt.

Tabelle 4: Statusdatensatz (Fahrzeugrohdaten)

Position	Bytes	Feldname	zulässige Werte	Inhalt/Erläuterung
1	12	UIC-Fahrzeugnummer	12 Zeichen ASCII	Fahrzeugnummer: Wagennummer 12-stellig, Triebzugnummern mit führenden Nullen in Form von ASCII-0 (Hex 30)
13	1	Erhebungsraumnummer	1 ... 255	Kennung des Erhebungsraums im Fahrzeug oder der Fahrzeuggruppe - fängt immer bei „1“ an und wird mit jedem weiteren Erhebungsraum im Fahrzeug oder der Fahrzeuggruppe hoch gezählt.
14	6	Nummer des Fahrzeugrechners	6 Zeichen ASCII	MAC-Adresse des Fahrzeugrechners in Form von ASCII-0
20	1	Satzaufbautyp	002	Kennzeichnet die Datensatzstruktur
21	1	Anzahl Außentüren	0 ... 255	Anzahl der Außentüren, die den Erhebungsraum begrenzen Die Anzahl der Außentüren wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
22	1	Anzahl Übergangstüren	0 ... 255	Anzahl der Übergangstüren, die den Erhebungsraum begrenzen. Die Anzahl der Übergangstüren wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
23	2	Laufende Nummer	1 ... 65.535	Laufende Nummer des Datensatzes, beginnt mit 1 nach Aufrüstung des Fahrzeugs und wird je Datensatz hoch gezählt. Die laufende Nummer ist bei der Entstehung der Erhebungs- und Statusdaten(-sätze) zu vergeben. Die laufende Nummer ist über alle Erhebungs- und Statusdatensätze fortlaufend zu vergeben.
25	8	Betriebliche Zugnummer	8 Zeichen ASCII	Eintrag linksbündig mit Blanks aufgefüllt. (Zugnummer des führenden Fahrzeuges) in Form von ASCII-0 (Hex 30) Die betriebliche Zugnummer wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
33	1	Anzahl Fahrzeuge im Verband	1 ... 255	0: unbekannt >0: Anzahl der Fahrzeuge Die Anzahl der Fahrzeuge wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
34	1	Stellung im Verband	1 ... 255	0: unbekannt >0: Position des Fahrzeugs aus Fahrtrichtung des Zugverbandes gesehen Die Stellung in Verband wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
35	1	Technische Fahrtrichtung	1, 2	Bewegung des Erhebungsraums im Verband: 1: in technischer Fahrtrichtung (Fahrzeugende 1 = vorn) 2: entgegengesetzt der technischen Fahrtrichtung (Fahrzeugende 2 = hinten) Die technische Fahrtrichtung wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
36	1	Datum, jj	00 ... 99	Datum, Jahreszahl (in UTC) Das Datum wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
37	1	Datum, mm	01 ... 12	Datum, Monatszahl (in UTC) Das Datum wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
38	1	Datum, tt	01 ... 31	Datum, Tageszahl (in UTC)

Position	Bytes	Feldname	zulässige Werte	Inhalt/Erläuterung
				Das Datum wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
39	1	Uhrzeit, hh	00 ... 23	Uhrzeit, Stundenzahl (in UTC) Die Uhrzeit wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
40	1	Uhrzeit, mm	00 ... 59	Uhrzeit, Minutenzahl (in UTC) Die Uhrzeit wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
41	1	Uhrzeit, ss	00 ... 59	Uhrzeit, Sekundenzahl (in UTC) Die Uhrzeit wird zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
42	4	GPS-Koordinaten Longitude	32-Bit Werte	Eintrag rechtsbündig ggf. mit führenden Nullen in s/1000 Die GPS-Daten werden zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
46	4	GPS-Koordinaten Latitude	32-Bit Werte	Eintrag rechtsbündig ggf. mit führenden Nullen in s/1000 Die GPS-Daten werden zum Zeitpunkt der Erstellung des Statusdatensatzes festgestellt.
50	1	Ortbestimmungsart	2 ... 4	Datentyp des Feldes Ortsdaten 2: IBNR des Halts 3: KoRil 100-Kennung 4: Langname Der Wert für dieses Feld muss in der AFZ-Konfiguration im Fahrzeug eingetragen werden und kennzeichnet den Typ der Ortsdaten im FIS.
51	20	Ortsdaten	20 Zeichen ASCII	Entsprechend Ortsbestimmungsart sind die Merkmale zur Ortsbestimmung: a) numerisch (=2), so erfolgt der Eintrag rechtsbündig mit führenden Nullen b) alpha (=3,4), so erfolgt der Eintrag linksbündig mit Blanks aufgefüllt. Hinweis: Das Feld Ortsdaten wird immer dann gefüllt, wenn Ortsdaten für den aktuellen Halt oder den Abfragezeitpunkt gültig sind. Es darf nicht vorkommen, dass z.B. zu einem Abfragezeitpunkt während der Fahrt oder an einem außerplanmäßigen Halt Ortsdaten eines vorhergehenden oder nachfolgenden Haltes in dieses Feld eingetragen werden. Liegen keine gültigen Ortsdaten vor, wird das Feld mit Blanks gefüllt.
71	2	Länge der Zählintervalle an Übergangstüren	0...65.535	Länge in Sekunden
73	2	Anzahl der Zählintervalle an Übergangstüren	0...65.535	Anzahl der Zählintervalle an Übergangstüren
75	2	Länge des ersten Zählzeitraumes an Wartesaalhalten	0...65.535	Länge in Sekunden
77	20	Empfängerrufnummer	20 ASCII Zeichen	Aktuell im AFZS konfigurierte Empfängerrufnummer, erlaubte Zeichen: Ziffern 0-9, + sowie „Leerzeichen“
97	2	Haltestellenfenster	0 ... 65.535	Aktuell im AFZS konfiguriertes Haltestellenfenster, Angabe in Metern
99	1	Datenversandtätigkeit	0 ... 1	0: Datenversand ausgeschaltet 1: Datenversand eingeschaltet
100	1	Versandparameter Datendatei Zähldaten	0 ... 1	0: Parameter = Am Ende des Betriebstages 1: Parameter = Anzahl Datensätze im Rohdatenblock

Position	Bytes	Feldname	zulässige Werte	Inhalt/Erläuterung
101	2	Intervall für Versand Datendatei Zähldaten	0 ... 65.535	Bei Versandparameter = Am Ende des Betriebstages: zulässiger Wert = „0“ Bei Versandparameter = Anzahl Datensätze: Anzahl Datensätze im Rohdatenblock
103	3	Systemstatus	...	Format und Inhalt siehe nachfolgenden Punkte
106	Entspr. Türanzahl	Türkomponentenstatus	...	Format und Inhalt siehe nachfolgenden Punkte
...	1	Anzahl der Versionseinträge	1 ... 255	Anzahl der im Statusdatensatz gemonitorten Softwareversionen
	2	Länge der Einträge zu den Softwareversionen	1 ... 65.535	Anzahl der Zeichen je Versionseintrag
...	...	Version der aktuellen AFZ-Software des AFZ-Bordrechners	1 ... 65.535	Versionsnummer der Software des Bordrechners, Länge wird im Rahmen der Pflichtentheftphase abgestimmt
...	1	Datum der letzten Softwareaktualisierung, jj	00 ... 99	Datum der Aktualisierung, Jahreszahl (in UTC)
...	1	Datum der letzten Softwareaktualisierung, mm	01 ... 12	Datum der Aktualisierung, Monatszahl (in UTC)
...	1	Datum der letzten Softwareaktualisierung, tt	01 ... 31	Datum der Aktualisierung, Tageszahl (in UTC)
...	...	Version der aktuellen Firmware der Erfassungseinheit
...	1	Datum der letzten Softwareaktualisierung, jj	00 ... 99	Datum der Aktualisierung, Jahreszahl (in UTC)
...	1	Datum der letzten Softwareaktualisierung, mm	01 ... 12	Datum der Aktualisierung, Monatszahl (in UTC)
...	1	Datum der letzten Softwareaktualisierung, tt	01 ... 31	Datum der Aktualisierung, Tageszahl (in UTC)

8.3.2 Verarbeitete AFZ-Daten

Die vom Hintergrundsystem verarbeiteten Daten sind nach Durchführung des Saldenausgleichs und anschließender Plausibilitätsprüfungen zu liefern. Inhalt sind nur die erhobenen Zugfahrten, die für die Ermittlung der Verkehrsnachfrage herangezogen werden dürfen. Die BEG stellt für die Lieferung der Zugtag-Ergebnisse (tägliche Zählzeiten) das AFZS-Datenportal verpflichtend zur Verfügung. Die Funktionsweise des Datenportals und die Anforderungen an die Datenaufbereitung sind in der Anlage 14h Handbuch zur Funktionsweise des AFZS-Datenportals beschrieben.

8.3.3 Hochgerechnete Daten

Nach erfolgter Hochrechnung muss das EVU die Verkehrsnachfragedaten auf Basis der folgenden Schnittstelle aus dem Hintergrundsystem an den Aufgabenträger bereitstellen.

Tabelle 5: Schnittstelle für hochgerechnete Daten

Position	Feldname	Inhalt/Erläuterungen
1	LfdNr.	Laufende Durchnummerierung der Zugnummern
2	ProdKurz	Kennung für ALX, RB, BRB, S1, S2 etc. o. ä.
3	Liniennummer	Liniennummernsystem Freistaat Bayern
4	Datum	Bezeichnung für den Zählabschnitt z.B. Datum des ersten Tages im Zählabschnitt
5	ZugNr	Zugnummer
6	Ferienregelung	Standardwert ist „09“ (=Bayern)
7	Laufwegvariante	
8	AnfHaltIBNR	Nummer des Haltepunktes im Fahrtverlauf
9	AnfHaltname	Name des Haltepunktes
10	AbZeit	Abfahrtszeit von der Haltestelle (Ortszeit)
11	EndHaltIBNR	Nummer des Haltepunktes im Fahrtverlauf
12	EndHaltname	Name des Haltepunktes
13	AnZeit	Ankunft an der Haltestelle (Ortszeit)
14	Zugfahrten	Anzahl der Zugfahrten nach Wochentagsschicht im jeweiligen Hochrechnungszeitraum
15	Wagen	
16	Platz	Anzahl der vorhandenen Sitzplätze, nach Wochentagsschicht, getrennt nach Klassen
17	Pers	Besetzung zwischen zwei Haltestellen nach Wochentagsschicht und Klassen
18	Einst	Einsteiger nach Wochentagsschicht
19	Ausst	Aussteiger nach Wochentagsschicht
20	Einst_F	Einsteiger Fahrräder nach Wochentagsschicht
21	Ausst_F	Aussteiger Fahrräder nach Wochentagsschicht
22	Fahr	Besetzung Fahrräder nach Wochentagsschicht