

SBB AG, Bern

Geschäftseinheit I-AT-SAZ

Systemführerschaft ETCS

Generisches Lastenheft Online Monitoring auf ETCS Fahrzeugen

Version 1.3.1

Vom: 3. Juni 2019

Dokumenten-Nr. (DMS-ID): ---

	Erstellt	Q-geprüft	Freigegeben
Datum Visum	07.06.2019 	07.06.2019 	07.06.2019 
Name	Erich Imhof	Alfred Essig	Frank Pulfer
Stelle / Funktion	System Engineer ETCS I-AT-SAZ-ESF-SF	Qualitätsmanager I-AT-SAZ-SIH	Systemführer ETCS I-AT-SAZ-ESF-SF

Dokumenten-Kontrollblatt

Inhalt	Lastenheft mit den Systemanforderungen an ein zusätzliches System zur ETCS-Fahrzeugausrüstung, um streckenseitige Störungen an ETCS-Komponenten (Balisen, LEU, Loop, usw.) zu erkennen sowie Gutmeldungen zu erzeugen und über einen Übertragungskanal an ein ortsfestes Auswertesystem der SBB Infrastruktur zu senden.
Ersteller	Erich Imhof
Wordprozessor	Microsoft Word 2016
Filename	13_LH_OnlineMonitoringSystem_V1_3_1.docx
Status des Dokuments	In Bearbeitung / in Review / Freigegeben
Verteiler	BAV (Bundesamt für Verkehr)
Gelenktes Dokument	Ja (BAV)
Dokumenteigner	Leiter Systemführerschaft ETCS Schweiz.
Gültigkeitsdauer	Bis zur Veröffentlichung einer aktualisierten Version durch die SF ETCS CH.
Periodische Überwachung	Aktualitätsprüfung spätestens nach 5 Jahren, falls keine neue Änderungsversion zuvor in Kraft gesetzt wurde.
Aufbewahrung/ Archivierung	Elektronische Ablage und Aufbewahrung. Gültigkeit des Dokuments bis zur nächsten Revision oder bis zur Ausserkraftsetzung. Bei Ablösung des Dokuments oder Ausserkraftsetzung erfolgt Aufbewahrung > 5 Jahre, anschliessend Archivierung bei Erfordernis.

Hinweis

Bei Verwendung eines Dokumentenausdrucks und/oder einer Papiervariante ist der Benutzer verpflichtet, vor Verwendung dessen Aktualität zu prüfen.

Eine aktuelle Version des Lastenhefts ist beim Systemführer ETCS zu beziehen.

Urheberrecht (Schutzvermerk ISO 16016)

Das Urheberrecht für das durch das BAV veröffentlichte Dokument der Systemführerschaft ETCS CH ist so zu verstehen, dass die Weitergabe, die Vervielfältigung etc. ausdrücklich gestattet sind.

Änderungsnachweise

Version	Datum	Ersteller	Änderungshinweise
X1.0	15.5.2013	E. Imhof	Urversion erstellt
X1.01	25.6.2013	E. Imhof	Einarbeitung von Review - Kommentaren in allen Kapiteln
X1.02	26.6.2013	E. Imhof	Kleine Anpassungen in Kapiteln 5.2, 5.5, 5.6 und 5.7. Input aus Q – Review, Review BAV und Review Systemführer.
V1.1	1.7.2013	E. Imhof	Erste Version erstellt
V1.2	15.7.2013	E. Imhof	Korrekturen des BAV eingearbeitet. Änderungen in den Kapiteln 2, 4.4, 5.5, 5.7
V1.2.1	12.06.2017	E. Imhof	<p>3.3 Generischere Beschreibung</p> <p>4.1, 4.2, 4.3, 4.4 Begriffe Drahtloses Übertragungssystem mit entsprechendem Interface eingeführt</p> <p>5.2.1.1. und 5.2.1.2 überarbeitet. M_ERROR gelöscht. Bessere Erklärungen zu den Fehlerbildern</p> <p>5.2.1.3 präzisiert</p> <p>5.2.1.6: Information dass NID_LOOP eingetragen werden muss</p> <p>5.2.1.9 und 5.3.1.3: NID_C 455 hinzugefügt.</p> <p>5.3.1.4 : neu</p> <p>5.6.1.4, 5.8.1.2 : Anforderung ans Drahtlose Übertragungssystem</p> <p>5.7.1.4 : max. Verarbeitungsdauer angepasst</p> <p>5.7.1.9: Konfiguration Zugangsdaten verbessert.</p> <p>5.7.1.10 und 5.8.1.1 neu eingefügt.</p> <p>6.1.1.1: stoedat aufdatiert bei XML</p> <p>7. : Telegrammaufbau angepasst. Nicht verwendete Werte (Aufrufadresse, Datenkennung 1, CR, Datensicherung) entfernt. GK Kennung ergänzt. Codes 80 – 89, 71 -75 dokumentiert. 40 – 48, 50 – 58 aufdatiert</p> <p>8. : Telegrammaufbau angepasst. Nicht verwendete Werte (Aufrufadresse, Datenkennung 1, CR, Datensicherung) entfernt.</p> <p>7. und 8. : Datum Zeit genauer spezifiziert. ID der Balisen angepasst auf Kombination NID_C und NID_BG</p> <p>div. Kapitel : GSM fällt weg. Nur noch GSM-R</p>

V1.3	19.12.2018	E. Imhof	<p>DÜS Interface herausgenommen.</p> <p>KPF Interface (früher FZPF) wieder explizit erwähnt</p> <p>WEB Interface definiert</p> <p>Konfigurierbarkeit erweitert wegen WEB Interface</p> <p>Erkennung von fehlenden und inkonsistenten Balisengruppen neu basierend auf M_ERROR</p> <p>Erkennung von Linkingfehlern basierend auf M_ERROR</p> <p>Eintrag Zeitstempel klarer definiert.</p>
V1.3.1	03.06.2019	E. Imhof	<p>Anpassungen in folgenden Kapiteln:</p> <p>Dokumentenkontrollblatt: Hinweis ergänzt</p> <p>1: Grund für die Erstellung von Version 1.3.1 ergänzt.</p> <p>5.2.1.8: Bereich M_MCOUNT Fehler behoben. Bereich ist 127 140</p> <p>5.6.1.1: Referenz gelöscht</p> <p>5.6.1.2: Das Online Monitoring System muss unabhängig vom Interface 200 Meldungen zwischenspeichern können bei Verbindungsunterbruch</p> <p>5.7.1.4: Max. Verarbeitungsdauer von 2 Minuten zwischen Fertigstellung eines Pakets und dem Senden des Pakets.</p> <p>11: Link auf swagger – Modell richtiggestellt</p> <p>11.1.1.2: Ergänzung, dass innerhalb eines Requests in der Regel mehr als eine Meldung innerhalb eines Pakets gesendet wird.</p> <p>11.2.1.3: das Gateway sendet JWT token im Header zum Client</p> <p>12.2.1.5: password im Klartext angeben.</p> <p>12.2.2.1: base64 Codierung nicht hier definieren. password im Klartext angeben.</p> <p>12.4.2.1: password zu password korrigiert</p> <p>14.1: Im activity diagramm einzelne Texte klarer verfasst.</p>

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel	13
2	Randbedingungen	13
2.1	Betroffene Fahrzeuge	13
2.2	Betroffene Organisationen	14
3	Systemanwendungsfälle (use cases)	14
3.1	Störungsmeldungen erstellen	14
3.2	Gutmeldungen erstellen	14
3.3	Meldungen temporär aufzeichnen	14
3.4	Online Monitoring System konfigurieren	14
3.5	Neue use cases betreffend WEB Interface und KPF Interface	15
4	Systemabgrenzung	16
4.1	Kontext für ETCS Level 1	16
4.2	Kontext für ETCS Level 2	17
4.3	Externe Systeme	18
4.4	Schnittstellen	20
5	Anforderungen	21
5.1	Erwartete Informationen von externen Systemen	21
5.2	Funktionale Anforderungen Störungsmeldungen	22
5.3	Funktionale Anforderungen Gutmeldungen	33
5.4	Anforderungen an die Datenübertragung	35
5.5	Konfiguration des Algorithmus für Gutmeldungen	35
5.6	Verarbeitung von Störungs- und Gutmeldungen bei Verbindungsunterbruch	36
5.7	Allgemeine Anforderungen	37
5.8	Anforderungen an andere Systeme	39

6	Datenformat für Meldungen am WEB und am KPF Interface	40
7	Telegrammaufbau STOEST	42
8	Telegrammaufbau SIGSTO	44
9	SMS Protokoll	46
10	Anforderungen an das GSM-R und das KPF Interface	48
10.1	KPF Interface	48
10.2	GSM-R Interface	50
11	Anforderungen an das WEB Interface	51
11.1	Application Layer Funktionalität	51
11.2	Security Layer Funktionalität	53
11.2.1	Grundprinzip	53
12	Konfigurierbarkeit des Online Monitoring Systems	56
12.1	Allgemeines	56
12.2	Konfiguration WEB Interface	57
12.2.1	Konfigurationsparameter	57
12.2.2	Konfigurationsdatei und Zertifikatsdatei	59
12.3	Konfiguration GSM-R Interface	60
12.3.1	Konfigurationsparameter	60
12.4	Konfiguration KPF Interface	61
12.4.1	Konfigurationsparameter	61
12.4.2	Konfigurationsdatei	62
13	Umsetzung, Test und Integration des OMS	64
14	Anhang A Funktionale Modelle	65
14.1	Senden von Meldungen	65
14.2	Funktionale Modelle WEB Interface	66
14.2.1	Login Prozess	66
14.2.2	Der Client sendet Störungs- und Gutmeldungen	67
14.2.3	Erreichbarkeit prüfen	68
14.2.4	Initiale Konfiguration des OMS (STD Interface)	69
14.2.5	Änderung der Konfiguration des OMS	70

14.3	Funktionale Modelle KPF Interface	71
14.3.1	Der Client sendet Störungs- und Gutmeldungen	71
14.3.2	Erreichbarkeit prüfen	72
14.3.3	Initiale Konfiguration des OMS (STD Interface)	72
14.3.4	Änderung der Konfiguration des OMS	73
15	Anhang B Systemübersicht WEB Interface	74
16	Anhang C Systemübersicht KPF Interface	75
17	Anhang D Systemübersicht GSM-R Interface	76

Referenzen

- [1] I-50115 (V2.0, 01.01.2018)
- [2] SRS SUBSET-026 Version 3.4.0 (12.05.2014)
- [3] SRS SUBSET-026 Version 3.6.0 (13.05.2016)
- [4] 08_PL1LS_SYS_RegelnL1LS_V23; Projektierungsregeln Level 1 LS, V2.3 31.01.2018; SBB AG
- [5] SUBSET-040 Version 3.4.0 (16.12.2015)
- [6] UIC 438-3 (01.06.1984)
- [7] Spezifikation TLS 1.2 (<https://www.ietf.org/rfc/rfc5246.txt>)
- [8] <https://swagger.io/>
- [9] RFC7617 (Sept. 2015)
- [10] RFC3339 (July 2002)

Abbildungen

Abbildung 1: Kontext ETCS Level 1	16
Abbildung 2: Kontext ETCS Level 2	17
Abbildung 3: Paket 254	31
Abbildung 4: Kommunikation OMS – ortsfestes Auswertesystem	53
Abbildung 5: Senden von Meldungen	65
Abbildung 6: Login Prozess (WEB)	66
Abbildung 7: Client sendet Stör- und Gutmeldungen (WEB)	67
Abbildung 8: Erreichbarkeit prüfen (WEB)	68
Abbildung 9: Initiale Konfiguration (WEB)	69
Abbildung 10: Änderung der Konfiguration (WEB)	70
Abbildung 11: Client sendet Stör- und Gutmeldungen (KPF)	71
Abbildung 12: Erreichbarkeit prüfen (KPF)	72
Abbildung 13: Initiale Konfiguration (KPF)	72
Abbildung 14: Änderung der Konfiguration (KPF)	73
Abbildung 15: Systemübersicht WEB	74
Abbildung 16: Systemübersicht KPF	75
Abbildung 17: Systemübersicht GSM-R	76

Abkürzungen

BAV	Bundesamt für Verkehr
DÜS	Daten-Übertragungs-System. Schnittstellendefinition aus Lastenheft v1.2.1
EOLM	End Of Loop Marker
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
FZ	Fahrzeug
FZPF	Fahrzeugplattform (altes System)
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Rail(way)
LEU	Lineside Electronic Unit (Vereinfachter Signaladapter und Telegrammcodierer)
KPF	Kommunikationsplattform SBB
MiniLEU	Mini Lineside Electronic Unit (Vereinfachter Signaladapter und Telegrammcodierer)
OBU	On Board Unit. ETCS Fahrzeugausrüstung
OMS	Online Monitoring System
RFC3339	Darstellungsformat von Zeit/Datum inkl offset. Lehnt sich an ISO 8601 an
SA	Sicherungs – und Automationsanlage
SF	Systemführer ETCS
SIGSTO	Telegrammname für Signalstörung
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Short Message Service
SRS	System Requirement Specification
SMR	Störmelderechner, im vorliegenden Dokument wird der Begriff «ortsfestes Auswertesystem» verwendet.
STD	Standard
STOEST	Telegrammname für Störungsmeldung
USB	Universal Serial Bus
XML	Extensible Markup Language
ZUB	Klassisches CH-Zugsbeeinflussungsgerät, welches fahrzeugseitig installiert wird
ZUBE	Zugbeeinflussung

Anforderungstypen

Muss – Anforderung [M]	<p>Eine Muss – Anforderung ist erkennbar an der speziellen Bezeichnung M.</p> <p>Die Anforderung muss zwingend umgesetzt werden. Sie enthält die Verben „muss“ oder „darf nicht“</p>
Sollte – Anforderung [S]	<p>Eine Sollte – Anforderung ist erkennbar an der speziellen Bezeichnung S.</p> <p>Die Anforderung muss nicht zwingend umgesetzt werden und entspricht einer Empfehlung. Sie enthält die Verben „kann“ oder „sollte“.</p>
Informations – Anforderung [I]	<p>Eine Informations – Anforderung ist erkennbar an der speziellen Bezeichnung I.</p> <p>Sie stellt eine Information dar, die keinerlei Verbindlichkeit im Sinne einer Anforderung aufweist.</p>

1 Ziel

Mit dem vorliegenden Lastenheft werden die notwendigen Anforderungen an die Fahrzeugausrüstung zur Überwachung der streckenseitigen ETCS Komponenten auf dem Normalspurnetz der Schweiz spezifiziert.

In der vorliegenden Version des «Generischen Lastenheft Online Monitoring für ETCS Fahrzeuge» wurde die Datenübertragung von Störungs- und Gutmeldungen mit einer zusätzlichen Variante über ein WEB Interface ergänzt.

Eine Überarbeitung von Lastenheft v1.2.1 wurde notwendig aus den folgenden Gründen:

1. Es ist schwierig für EVUs, GSM-R Endgeräte zu finden. Deshalb wollen einige eine Alternative zu GSM-R.
2. Das DÜS Interface war eine generische Datenschnittstelle, welche eine Übertragung via FZPF als auch über direkte Übertragung (ähnlich WEB Interface) umfassen sollte. Die Spezifikation war dadurch sehr allgemein und daher zu ungenau. Sie muss deshalb aufgeteilt und präzisiert werden.
3. Die Variante der Übertragung via Fahrzeugplattform (FZPF) muss im Lastenheft wieder erkennbar sein, da sie innerhalb der Spezifikation DÜS Interface ungenügend beschrieben war. Eine Nachfolge - Architektur (TIMS) ist zurzeit in Entwicklung. Neue Technologien wie http werden unterstützt. Stellvertretend für die neue Architektur wird der Begriff KPF (Kommunikationsplattform) verwendet. Die Variante wird als KPF Interface bezeichnet.

Das Generische Lastenheft Online Monitoring für ETCS Fahrzeuge v1.2.1 wurde in der Version v1.3 möglichst unverändert übernommen. Die Version 1.3 des generischen Lastenheftes enthält die folgenden Ergänzungen:

- Das DÜS Interface wurde ersetzt bzw überarbeitet.
- Ein WEB Interface wurde neu definiert für Anwender, die weder das KPF noch das GSM-R Interface einbauen können.
- Das KPF Interface wurde wieder im LH aufgenommen für SBB - Anwendungen.

In der Version 1.3.1 wurden diverse Präzisierungen eingearbeitet und Fehler behoben.

2 Randbedingungen

2.1 Betroffene Fahrzeuge

Das vorliegende Lastenheft gilt für Fahrzeuge, welche über eine ETCS Ausrüstung gemäss BL3 oder höher verfügen und die auf dem schweizerischen Normalspurnetz unter ETCS Zugsbeeinflussung verkehren.

2.2 Betroffene Organisationen

Das Lastenheft richtet sich an folgende Organisationen:

- EVU, die das vorliegende Lastenheft erfüllen müssen.
- Industriepartner der EVU, welche die Anforderungen im Lastenheft umsetzen müssen.
- Organisationen innerhalb von SBB, die für die Entwicklung des ortsfesten Auswertesystems verantwortlich sind.
- Testverantwortliche bei den EVU und bei SBB Infrastruktur, welche die Einhaltung der Anforderungen in diesem Lastenheft mittels Tests überprüfen müssen.

3 Systemanwendungsfälle (use cases)

3.1 Störungsmeldungen erstellen

Das Online Monitoring System erkennt Fehler von Balisengruppen, LEU und LEU-Interface sowie vom EuroLoop via ETCS Fahrzeugausrüstung und stellt diese als Störungsmeldung einem ortsfesten Auswertesystem zur Verfügung.

3.2 Gutmeldungen erstellen

Das Online Monitoring System erkennt korrekte Meldungen von Balisengruppen via ETCS Fahrzeugausrüstung und erstellt Gutmeldungen. Die Gutmeldungen sendet das Online Monitoring System mit Hilfe eines Algorithmus mit statistischen Auswahlverfahren an ein ortsfestes Auswertesystem.

Eine Gutmeldung sagt dabei nur aus, dass eine Balisengruppe fehlerfrei gelesen wurde. Die projektierten Inhalte von Balisengruppen werden nicht überprüft.

3.3 Meldungen temporär aufzeichnen

Das Online Monitoring System speichert Störungsmeldungen und Gutmeldungen temporär lokal ab, falls der Übertragungskanal zum ortsfesten Auswertesystem ausgefallen sein sollte. Bei Wiederherstellung des Übertragungskanals sendet das Online Monitoring System die temporären Aufzeichnungen an das ortsfeste Auswertesystem. Dieser Anwendungsfall kann auch einem externen System zur Übertragung der Störungs- und Gutmeldungen zugeordnet werden.

3.4 Online Monitoring System konfigurieren

Der Verantwortliche für die Fahrzeugausrüstung konfiguriert am Online Monitoring System auf dem Fahrzeug die Einstellungen für das statistische Auswahlverfahren von Gutmeldungen.

Der Systemführer ETCS legt die Einstellungen für den zu verwendenden Algorithmus fest und beauftragt den Verantwortlichen für die Fahrzeugausrüstung mit der Anpassung. Die Konfiguration wird aus heutiger Sicht bei der Inbetriebnahme erfolgen. Sie wird selten verändert werden.

3.5 Neue use cases betreffend WEB Interface und KPF Interface

In diesem Kapitel wird der Begriff «Client» verwendet. Der Client ist eine Rolle in der Kommunikation zwischen den Systemen. Normalerweise ist er dem Fahrzeug zugeordnet. Das muss aber nicht in jedem Fall zwingend notwendig sein.

Use cases WEB Interface

Konfiguration des OMS (STD Interface)

Vor der ersten Verwendung des OMS muss ein Security-Zertifikat, die Zugangsdaten zum Gateway und die Konfigurationsdaten auf den Client gebracht werden

Konfiguration des OMS ändern

Das OMS ist in Betrieb. Das Zertifikat, die Zugangsdaten zum Gateway oder die weiteren Konfigurationsdaten auf dem Client müssen angepasst werden

Login

Während der Initialisierung des OMS startet der Client beim Gateway einen Login Vorgang. Das Gateway authentisiert den Client mit Basic Authentication und stellt dem Client ein JWT-token zur Verfügung.

Der Client sendet Störungs- und Gutmeldungen

Der Client stellt Pakete von Meldungen zusammen und sendet diese via Gateway an das ortsfeste Auswertesystem. Er authentisiert sich vorher beim Gateway mit einem JWT-token.

Use cases KPF Interface

Konfiguration des OMS (STD Interface)

Vor der ersten Verwendung des OMS müssen die Zugangsdaten zu KPF zentral und die Konfigurationsdaten auf den Client gebracht werden

Konfiguration des OMS ändern

Das OMS ist in Betrieb. Konfigurationsdaten auf dem Client müssen angepasst werden

Der Client sendet Störungs- und Gutmeldungen

Der Client stellt Pakete von Meldungen zusammen und sendet diese via KPF an das ortsfeste Auswertesystem.

4 Systemabgrenzung

4.1 Kontext für ETCS Level 1

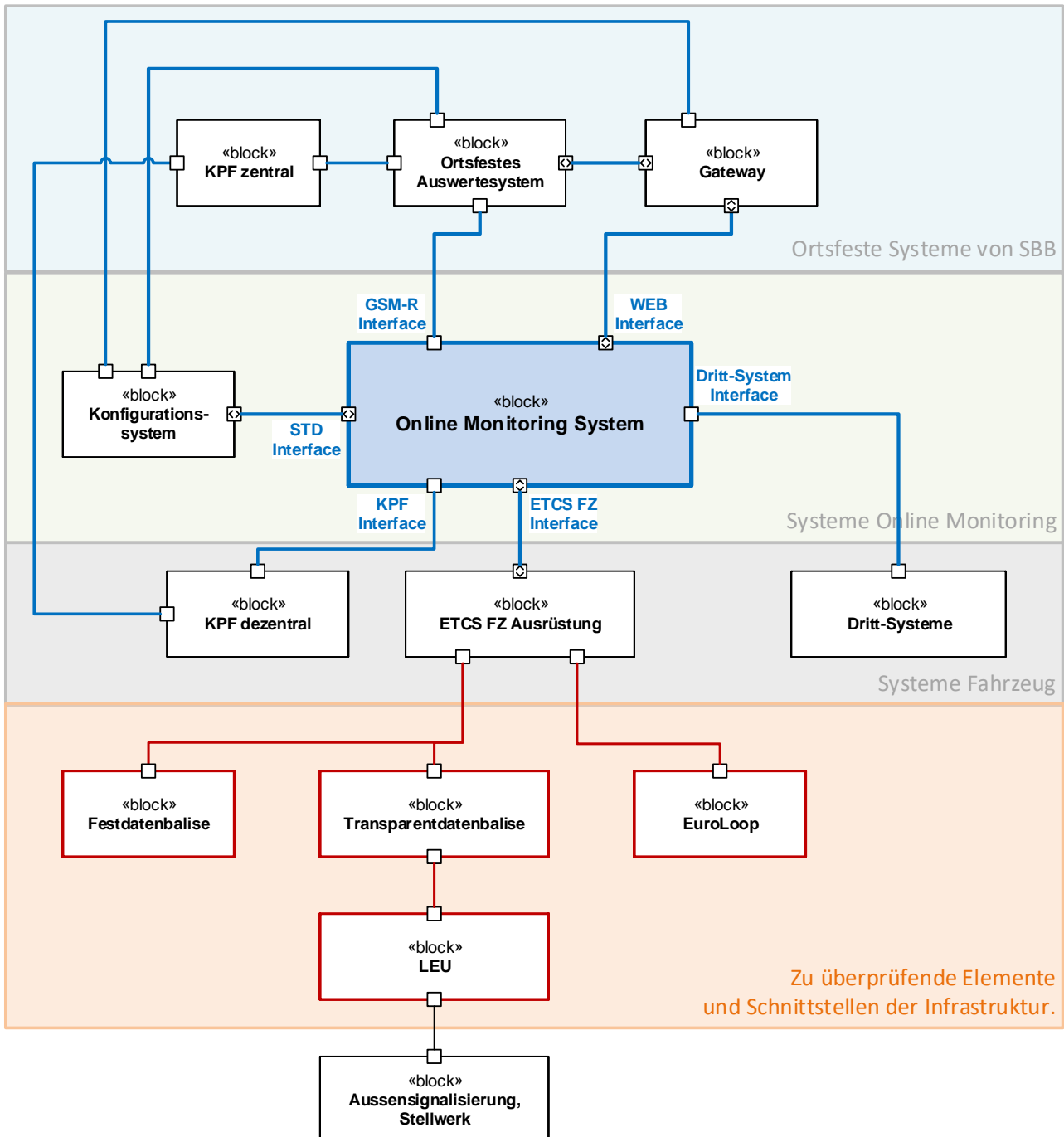


Abbildung 1: Kontext ETCS Level 1

Zum Senden von Störungs- und Gutmeldungen stehen dem Online Monitoring System die drei Optionen GSM-R Interface, KPF Interface und WEB Interface zur Verfügung. Das Online Monitoring System muss nur eine Option implementiert haben.

4.2 Kontext für ETCS Level 2

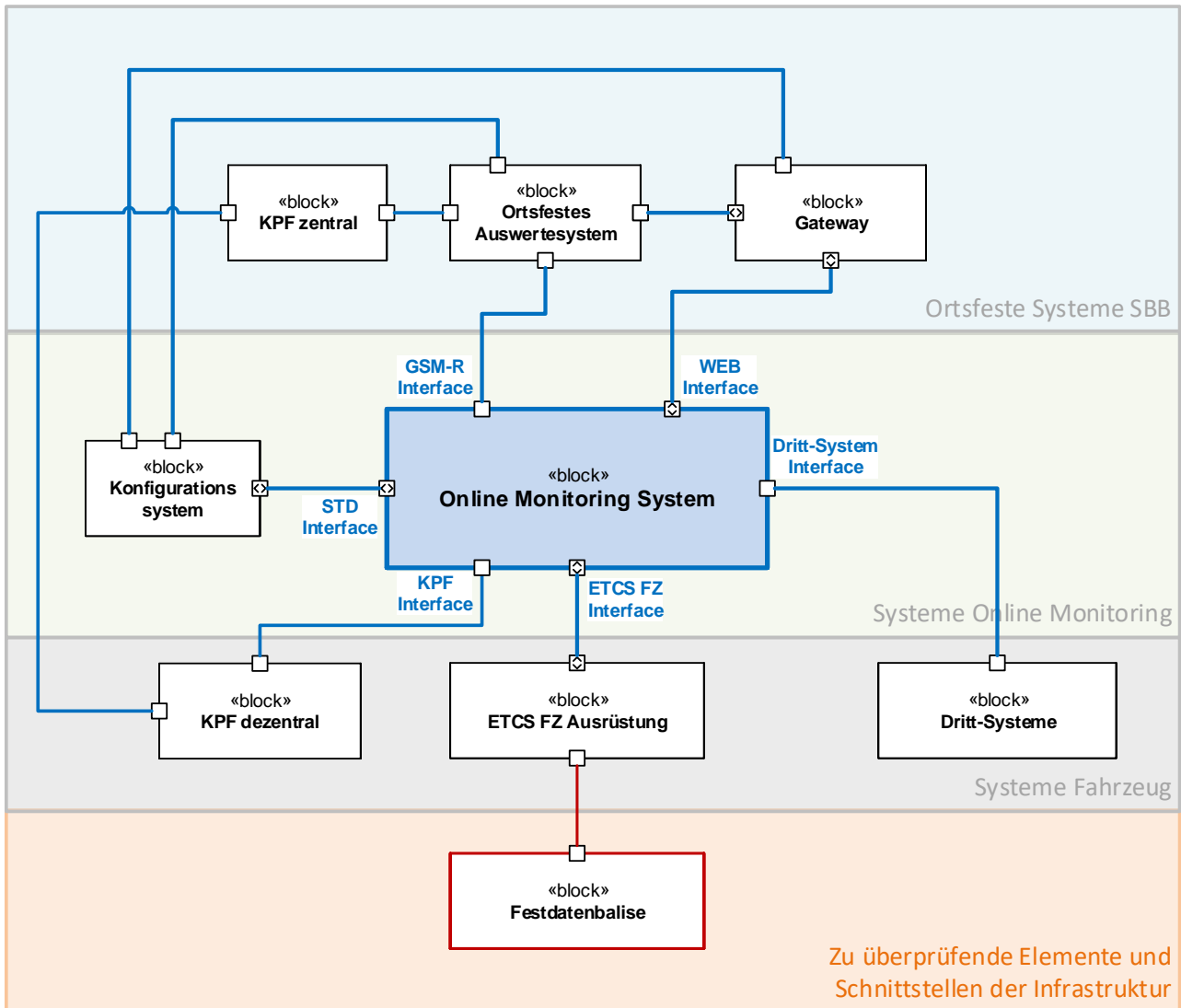


Abbildung 2: Kontext ETCS Level 2

Zum Senden von Störungs- und Gutmeldungen stehen dem Online Monitoring System die drei Optionen GSM-R Interface, KPF Interface und WEB Interface zur Verfügung. Das Online Monitoring System muss nur eine Option implementiert haben.

4.3 Externe Systeme

ETCS FZ Ausrüstung	Fahrzeugseitige Ausrüstung zum Betrieb der Zugsbeeinflussung nach dem ETCS Standard. Die Einrichtung liefert dem Online Monitoring System verschiedenste Informationen. Die ETCS FZ Ausrüstung umfasst die fahrzeugseitigen Komponenten der Referenz Architektur von [2] und [3]
Festdatenbalise, Transparentdatenbalise, EuroLoop, LEU, Signalisierung	Bestehende Infrastruktur auf dem Schienennetz
Ortsfestes Auswertesystem	Einrichtung, welche die Störungsmeldungen und Gutmeldungen sammelt und eine Übersicht der Fehler auf der Streckeneinrichtung darstellen soll. Dieses System entspricht dem heutigen Störmelderechner (SMR) bei SBB Infrastruktur.
KPF dezentral	Ein Rechnersystem, das auf SBB Personenzügen installiert ist. Es dient unter anderem als Kommunikationssystem zum ortsfesten Rechnersystem KPF zentral. Das System KPF überträgt Informationen unterschiedlichster Art, unter anderem übermittelt es Störungs- und Gutmeldungen der Zugsbeeinflussung. Die KPF garantiert eine sichere Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und ortsfesten Systemen über das SBB Netz (Intranet).
Gateway	Das Gateway ist das Interface zwischen dem öffentlichen Übertragungsnetz und dem SBB-internen Netz. Jedes OMS muss sich beim Gateway authentisieren mit account name und Passwort. Das Gateway entschlüsselt die erhaltenen Meldungen und leitet sie an das ortsfeste Auswertesystem weiter. Das Gateway besitzt eine XML firewall.
Konfigurationssystem	<p>Ein externes System mit dem der Algorithmus der statistischen Auswahl der Gutmeldungen eingestellt werden kann. Das Konfigurationssystem übergibt dem OMS ebenfalls die Zugangsdaten zum Gateway sowie Zertifikate.</p> <p>Idealerweise handelt es sich hier um ein bereits existierendes System, das bereits eine Schnittstelle hat zur Fahrzeugausrüstung und das für Wartungsarbeiten verwendet wird.</p>
Dritt-System	System auf dem Fahrzeug, das Informationen zum Fahrzeug (Fahrzeugnummer, Fahrzeugtyp,...) zur Verfügung stellen kann.

Bemerkung

Die Kommunikationsplattform KPF dezentral/zentral ist eine SBB spezifische Lösung. Es ist anzunehmen, dass andere EVU ähnliche Kommunikationsplattformen betreiben. Eine Verwendung von solchen Plattformen ist denkbar.

- Diese Kommunikationsplattform muss auf Seite Fahrzeug das KPF Interface unterstützen.
- Server seitig muss diese Kommunikationsplattform mit dem Gateway verbunden werden.
- Falls ein solcher Ansatz in Betracht gezogen wird, ist in jedem Fall zusätzlicher Aufwand für die Schnittstellendefinition nötig.

4.4 Schnittstellen

ETCS FZ Interface	<p>Die ETCS Fahrzeugausrüstung stellt dem Online Monitoring System wichtige Informationen zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Informationen von und über Balisen• Informationen von Balisen betreffend Loop, LEU, MiniLEU• Zeit, Datum• Zugnummern
GSM-R Interface	<p>Interface zum ortsfesten Auswertesystem. Hier werden Störungs- und Gutmeldungen als SMS via GSM-R abgesetzt.</p>
KPF Interface	<p>Interface zum fahrzeugspezifischen Kommunikationssystem KPF dezentral. Hier werden Störungs- und Gutmeldungen in Form von XML Daten in einer HTTP-Meldungen oder in einem XML-file via FTP zur KPF dezentral übertragen. Von dort gelangen sie zum ortsfesten Auswertesystem.</p>
WEB Interface	<p>Interface zum öffentlichen Netz, bzw. zum Gateway. Hier werden Störungs- und Gutmeldungen als XML-Daten in einer verschlüsselten http-Meldung abgesetzt.</p> <p>Das WEB-Interface beschreibt eine Webservice-Schnittstelle für die fahrzeugseitige Integration / Umsetzung ohne Vorgaben zu der anzuwendenden Hardware.</p>
STD Interface	<p>Schnittstelle, welche eine Konfiguration des Algorithmus für Gutmeldungen ermöglicht. Die Schnittstelle übermittelt ebenfalls Zugangsdaten zum WEB- und KPF Interface</p> <p>Es handelt sich hier idealerweise um eine schon bestehende Schnittstelle der Fahrzeugausrüstung zu einem externen System für Wartungsarbeiten.</p>
Dritt-System Interface	<p>Drittsysteme können dem Online Monitoring System wichtige Informationen zur Verfügung stellen</p> <ul style="list-style-type: none">• Lok Baureihe• Fahrzeugnummer• Aktiver Führerstand (auch via ETCS FZ Interface möglich)

5 Anforderungen

5.1 Erwartete Informationen von externen Systemen

Damit das Online Monitoring System seine Aufgabe erfüllen kann, müssen andere Systeme auf dem Fahrzeug bestimmte Daten und Informationen zur Verfügung stellen.

Nr.	Anforderung	Typ
5.1.1.1	<p>Erwartete Informationen von der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Das Online Monitoring System muss von der ETCS Fahrzeugausrüstung diverse Informationen zur Umsetzung der geforderten Funktionalität erhalten, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empfangene Baliseninformationen • Zugnummer (NID_OPERATIONAL) • Uhrzeit / Datum der ETCS Fahrzeugausrüstung gemäss [2][3] • Inhalt von M_MCOUNT • Inhalt von M_ERROR (siehe 5.2.1.0 Option NEU) • Weginformationen <p><u>Referenzen</u> [2][3] SRS Definition von Baliseninformationen</p>	M
5.1.1.2	<p>Erwartete Informationen von anderen Systemen</p> <p>Es muss im Rahmen des jeweiligen Projekts mit dem Besteller geklärt werden, ob die folgenden Informationen im Online Monitoring System implementiert (einstellbar mit Konfigurationssystem) oder von Drittsystemen (z.B. Fahrzeugleittechnik) bezogen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lok Baureihe • Fahrzeugnummer • Variable "Aktiver Führerstand" (auch in ETCS FZ Ausrüstung vorhanden) 	M

5.2 Funktionale Anforderungen Störungsmeldungen

Die Anforderungen in diesem Kapitel beziehen sich auf Funktionalität, bzw. Informationen betreffend Störungsmeldungen, die das **GSM-R Interface**, das **KPF Interface** und das **WEB Interface** gegenüber den externen Systemen anbieten.

Nr.	Anforderung	Typ
5.2.1.0	<p>Erkennung Balisenfehler Option ALT und Option NEU Der Implementierung stehen zwei Optionen zur Verfügung.</p> <p><u>Option ALT</u> Erkennung von Balisenfehlern nach Methode ZUB. Fehler müssen auf einzelne Balisen bezogen werden. Signalisierung mit den Meldungen 40 – 48 und 50 – 58. Anforderungen 5.2.1.1 ALT, 5.2.1.2 ALT und 5.2.1.3 ALT sind umzusetzen.</p> <p><u>Option NEU</u> Auswertung von M_ERROR. Erkennung von Baliseninkonsistenzen bezogen auf eine Balisengruppe. Neu ist auch die Erkennung von Linkingfehlern möglich. Signalisierung mit Meldungen 78 und 79, bzw. 77. Anforderungen 5.2.1.1 NEU, 5.2.1.2 NEU und 5.2.1.3 NEU sind umzusetzen</p> <p>Zu den Optionen ALT und NEU gilt folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es muss entweder Option ALT oder Option NEU umgesetzt werden.• Wann immer möglich ist die Option NEU zu verwenden.• Die Option ALT ist nur dann zu verwenden, wenn diese in einem bestehenden Projekt in Umsetzung ist.	M

5.2.1.1 ALT	<p>Telegramm / Telegramme einer Balisengruppe mit inkonsistentem Inhalt (Option ALT)</p> <p>Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung Informationen betreffend einer Balise mit inkonsistentem (nicht plausiblen) Inhalt erkennt, muss es ein Telegramm STOEST zusammenstellen mit den untenstehenden Inhalten:</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer, wobei die 10er Stelle eine "4" ist und die 1er Stelle der Variable N_PIG +1 der betroffenen fehlerhaften Balise entspricht. Bei einer 2er Balisengruppe sind also die Fehlernummern "41" und "42" möglich.</p> <p><u>Bemerkung</u></p> <p>Das Online Monitoring System kann nur STOEST Telegramme zusammenstellen, wenn von einer Balisengruppe mindestens eine Balise korrekt gelesen werden konnte.</p> <p>Balise mit inkonsistentem Inhalt: Balise kann korrekt gelesen werden. Die Nutzdaten in der Balise weisen aber Fehler auf.</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>Kapitel 7 Telegrammaufbau STOEST</p>	M
----------------	---	----------

<p>5.2.1.2 ALT</p>	<p>Balise einer Balisengruppe fehlt oder ist fehlerhaft (Option ALT)</p> <p>Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung eine Balisengruppe gelesen hat, muss das Online Monitoring System für jede fehlende oder fehlerhaft gelesene Balise der Gruppe eine Störungsmeldung absetzen:</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer, wobei die 10er Stelle eine "5" ist und die 1er Stelle der Variable N_PIG +1 fehlenden Balise entspricht. Bei einer 2er Balisengruppe sind also die Fehlernummern "51" und "52" möglich</p> <p><u>Bemerkungen</u></p> <p>Fehlende oder fehlerhaft gelesene Balise: Wenn eine ganze Balisengruppe fehlt, dann kann das Online Monitoring System auch nichts erkennen. Bei einer fehlerhaft gelesenen Balise wurden Checksummen- oder Formatfehler erkannt. Die Nutzdaten im Telegramm-Header dürfen in diesem Fall nicht ausgewertet werden, da dies zu falschen Interpretationen führen würde.</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>Kapitel 7 Telegrammaufbau STOEST</p>	<p>M</p>
------------------------	--	-----------------

<p>5.2.1.1 NEU</p>	<p>Balisengruppe mit linking consistency Fehler (Option NEU)</p> <p>Wenn das Online Monitoring System betreffend einer Balisengruppe aus der Variablen M_ERROR den Wert 0 (null) gelesen hat, dann muss das Online Monitoring System eine Meldung zusammenstellen mit den folgenden Inhalten:</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit/ Datum: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung.</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86).</p> <p>Fehlernummer: Bei M_ERROR = 0_{dec}: 2-stellige Nummer mit dem Wert "77"</p> <p>Definition Linking consistency gemäss Kapitel 3.16.2.3.1[2][3]</p> <ul style="list-style-type: none"> a) If the location reference of the expected balise group is found in rear of the expectation window b) If the location reference of the expected balise group is not found inside the expectation window (i.e. the end of the expectation window has been reached without having found the expected balise group) c) If inside the expectation window of the expected balise group another announced balise group, expected later, is found. <p><u>Referenzen</u></p> <p>Linking consistency: Kapitel 3.16.2.3. [2][3] Kapitel 7 Telegrammaufbau STOEST</p>	<p>M</p>
------------------------	--	-----------------

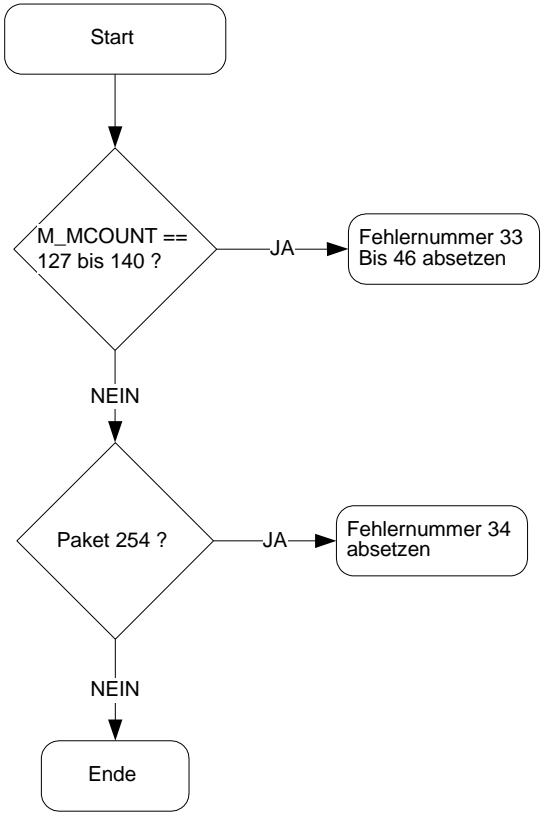
5.2.1.2 NEU	<p>Balisengruppe mit Konsistenz Fehler (Option NEU)</p> <p>Wenn das Online Monitoring System betreffend einer Balisengruppe aus der Variablen M_ERROR den Wert 1 oder 2 gelesen hat, dann muss das Online Monitoring System eine Meldung zusammenstellen mit den folgenden Inhalten:</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit/ Datum: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)..</p> <p>Fehlernummer: Bei M_ERROR = 1_{dec}: 2-stellige Nummer mit dem Wert "78" Bei M_ERROR = 2_{dec}: 2-stellige Nummer mit dem Wert "79"</p> <p>Definition Konsistenz Referenz: Kapitel 3.16.2.4.1, 3.16.2.4.4, 3.16.2.5.1 [2][3]</p> <ul style="list-style-type: none"> a. A balise is missed inside the group b. A balise is detected, but no telegram is decoded (wrong CRC) c. Variables in the balise group message have invalid values d. Message counters do not match <p><u>Referenzen</u></p> <p>Kapitel 7 Telegrammaufbau STOEST</p>	M
----------------	--	----------

<p>5.2.1.3 ALT</p>	<p>Aktivierung Führerstand (Option ALT)</p> <p>Wenn das Online Monitoring System nach dem Aufstarten des Fahrzeugs innerhalb der ersten 12m einer Fahrt eine Balisengruppe erkennt, die inkonsistente, fehlende oder fehlerhaft gelesene Balisen aufweist, dann darf das Online Monitoring System keine Störungsmeldung zu dieser Balisengruppe absetzen.</p> <p>Meldungen 5.2.1.1 ALT und 5.2.1.2 ALT sind zu unterdrücken.</p> <p>In diesem Fall muss das Online Monitoring System eine Meldung zusammenstellen mit folgendem Inhalt:</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum Lokalzeit CH</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)..</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit Wert „71“.</p> <p><u>Bemerkung</u></p> <p>Es geht hier um die spezielle Situation bei Fahrzeugen, welche mit ihrer Antenne direkt über einer Balisengruppe zum Stillstand kommen. In verschiedenen Situationen von „Vereinigen, Trennen, Wenden“ und auch in anderen Situationen muss das Fahrzeug in dieser Position wieder aufgestartet (aufgerüstet) werden. Die Balisengruppe unter dem Fahrzeug könnte von OMS fälschlicherweise als fehlerhaft deklariert werden. Es wäre aber falsch, hier inkonsistente, fehlende oder fehlerhaft gelesene Balisen einer Balisengruppe zu melden.</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>Kapitel 4.1.1.2. in [5], „12 Meter Regel“</p>	<p>M</p>
------------------------	--	-----------------

<p>5.2.1.3 NEU</p>	<p>Aktivierung Führerstand (Option NEU)</p> <p>Wenn das Online Monitoring System nach dem Aufstarten des Fahrzeugs innerhalb der ersten 12m einer Fahrt betreffend einer gelesenen Balisengruppe aus der Variablen M_ERROR die Werte 0, 1 oder 2 liest, dann darf das Online Monitoring System keine Störungsmeldung gemäss 5.2.1.1 NEU oder 5.2.1.2 NEU zusammenstellen.</p> <p>In diesem Fall muss das Online Monitoring System eine Meldung zusammenstellen mit folgendem Inhalt:</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum Lokalzeit CH</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)..</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit Wert „71“.</p> <p><u>Bemerkung</u></p> <p>Es geht hier um die spezielle Situation bei Fahrzeugen, welche mit ihrer Antenne direkt über einer Balisengruppe zum Stillstand kommen. In verschiedenen Situationen von „Vereinigen, Trennen, Wenden“ und auch in anderen Situationen muss das Fahrzeug in dieser Position wieder aufgestartet (aufgerüstet) werden. Die Balisengruppe unter dem Fahrzeug könnte fälschlicherweise als fehlerhaft deklariert werden. Es wäre aber falsch, hier eine fehlerhafte Balisengruppe zu melden.</p> <p>Eigentlich muss eine ETCS Fahrzeugausrüstung diese speziellen Situationen erkennen und beherrschen können. Ein korrekt funktionierende Balisengruppe darf nicht mittels M_ERROR fehlerhaft gemeldet werden. Es ist damit zu rechnen, dass nicht alle OBU diesbezüglich identisches Verhalten haben.</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>Kapitel 4.1.1.2. in [5], „12 Meter Regel“</p>	<p>M</p>
------------------------	---	-----------------

5.2.1.4	<p>LEU-Störung</p> <p>Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung die Information M_MCOUNT mit Wert 128 erhält, muss das Online Monitoring System ein Telegramm SIGSTO zusammenstellen und an die ortsfeste Auswerteeinrichtung senden. Es darf dabei Paket 254 nicht auswerten (siehe [4]).</p> <p><u>Inhalt Telegramm SIGSTO</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit dem Wert "34"</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>[2][3], Kapitel 7.5.1.71</p> <p>Kapitel 8 Telegrammaufbau SIGSTO</p>	M
5.2.1.5	<p>Störung am Interface Signalabgriff – LEU</p> <p>Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung die Information M_MCOUNT mit Wert 127 erhält, muss das Online Monitoring System ein Telegramm SIGSTO zusammenstellen und an die ortsfeste Auswerteeinrichtung senden. Es darf dabei Paket 254 nicht auswerten (siehe [4]).</p> <p><u>Inhalt Telegramm SIGSTO</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit dem Wert "33"</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>[2][3], Kapitel 7.5.1.71</p> <p>Kapitel 8 Telegrammaufbau SIGSTO</p>	M

5.2.1.6	<p>Loop-Störung</p> <p>Wenn das Online Monitoring System auf Grund der Inhalte des EOLM Pakets 134 nach der mitgelieferten Distanz zum Loop über die mitgelieferte Länge des Loops keine Loopinformationen gelesen hat, muss das Online Monitoring System ein Telegramm STOEST zusammenstellen und an die ortsfeste Auswerteeinrichtung senden.</p> <p>Das Online Monitoring System darf die Auswertung der Loop-Störung nur dann ausführen, wenn die Gültigkeitsrichtung der zu verarbeitenden EOLM-Daten mit der Fahrrichtung des Fahrzeugs übereinstimmt (entweder nominal oder reverse)</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_LOOP (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.89). Die EOLM Balise liefert den Wert von NID_LOOP.</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit dem Wert "07"</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>[2][3], Kapitel 7.4.2.30</p> <p>Kapitel 7 Telegrammaufbau STOEST</p>	M
5.2.1.7	<p>MiniLEU-Statusmeldungen</p> <p>Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung die Information M_MCOUNT mit Werten von 129 bis 140 erhält, muss das Online Monitoring System ein Telegramm SIGSTO zusammenstellen und an die ortsfeste Auswerteeinrichtung senden.</p> <p><u>Inhalt Telegramm SIGSTO</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit dem Wert "35" – "46"</p> <p><u>Referenzen</u></p> <p>[2][3], Kapitel 7.5.1.71</p> <p>Kapitel 8 Telegrammaufbau SIGSTO</p> <p>Zusammenhang M_MCOUNT zu Fehlernummer siehe Kapitel Telegrammaufbau SIGSTO</p>	M

5.2.1.8	<p>Empfang Paket 254</p> <p>Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung den Inhalt eines Paket 254 mit einem M_MCOUNT Wert ausserhalb des Bereichs 127 ... 140 im Header erhalten hat, dann muss das Online Monitoring System ein Telegramm SIGSTO zusammenstellen und an die ortsfeste Auswerteeinrichtung senden. Das Paket 254 ist ein default Telegramm, das prinzipiell auf einen Defekt am LEU selber, am Interface LEU - Signal oder am Interface Balise - LEU hinweist. Im Kontext der geforderten Funktionalität weist Paket 254 auf eine Störung am Interface Balise - LEU hin.</p> <p><u>Inhalt Telegramm SIGSTO</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86).</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit dem Wert "34"</p>  <pre> graph TD Start([Start]) --> D1{M_MCOUNT == 127 bis 140 ?} D1 -- JA --> A1([Fehlernummer 33 Bis 46 absetzen]) D1 -- NEIN --> D2{Paket 254 ?} D2 -- JA --> A2([Fehlernummer 34 absetzen]) D2 -- NEIN --> Ende([Ende]) </pre> <p>Abbildung 3: Paket 254</p> <p><u>Referenz</u> Telegrammaufbau STOEST</p>	M
---------	---	---

5.2.1.9	Störungsmeldungen im Ausland Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung ein Telegramm mit NID_C ausserhalb des Bereichs 448 – 455 erhält, dann darf das Online Monitoring System keine Störungsmeldung zu diesem Punkt absetzen. <u>Referenz</u> [2][3], Kapitel 7.5.1.86	M

5.3 Funktionale Anforderungen Gutmeldungen

Die Anforderungen in diesem Kapitel beziehen sich auf Funktionalität, bzw. Informationen betreffend Gutmeldungen, die das **GSM-R Interface**, das **KPF Interface** und das **WEB Interface** gegenüber den externen Systemen anbieten.

Nr.	Anforderung	Typ
5.3.1.1	<p>Senden einer Gutmeldung</p> <p>Wenn das Online Monitoring System zu einer Balisengruppe keine Störung gemäss Kapitel 5.2 erkannt hat, dann erstellt das Online Monitoring System eine Gutmeldung. Pro Balisengruppe darf nur eine Stör- oder Gutmeldung erstellt werden.</p> <p>Das Online Monitoring System muss gemäss dem in 5.3.1.2. definierten Algorithmus Gutmeldungen in Form eines Telegramms STOEST an das ortsfeste Auswertesystem senden.</p> <p><u>Inhalt Telegramm STOEST</u></p> <p>Zeit: Uhrzeit, Datum der ETCS FZ Ausrüstung</p> <p>Balisengruppen ID: 5-stellige Nummer zusammengesetzt aus den Variablen NID_C und NID_BG (siehe [2]und [3] Kapitel 7.5.1.85 und 7.5.1.86)</p> <p>Fehlernummer: 2-stellige Nummer mit dem Wert 98</p> <p><u>Referenz</u></p> <p>Kapitel 7 Telegrammaufbau STOEST</p>	M
5.3.1.2	<p>Algorithmus für Gutmeldungen</p> <p>Das Online Monitoring System muss die Gutmeldungen gemäss folgendem Algorithmus absetzen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nach einer abgesetzten Gutmeldung ermittelt das System durch die Wahl einer Zufallszahl die Anzahl überfahrener Balisengruppen, bis erneut eine Gutmeldung abgesetzt wird. 2. Es wird ein Bereich genommen, für den die Zufallszahl ermittelt wird: der Bereich ist durch eine untere und eine obere Grenze definiert. 3. Die Zufallszahl stellt sicher, dass der Abstand zwischen zwei abgesetzten Gutmeldungen innerhalb des eingestellten Bereiches gleichverteilt ist. 4. Die Zufallszahl innerhalb des Bereiches wird nach jeder gesendeten Gutmeldung neu ermittelt. 5. Nach Zustandsübergang der OBU vom Standby in einen Fahrmodus ist als unterer Wert für den Zufalls-Bereich die Zahl 1 zu nehmen (also zum Beispiel bei Bereich 25-30 dann 1-30 oder bei Bereich 90-100 dann 1 bis 100). Nachdem die erste Gutmeldung gesendet wurde, wird dann wieder auf den definierten Bereich (gemäss Beispiel 25-30 oder 90-100) gewechselt. 	M

5.3.1.3	Gutmeldungen im Ausland Wenn das Online Monitoring System von der ETCS Fahrzeugausrüstung ein Telegramm mit NID_C ausserhalb des Bereichs 448 – 455 erhält, dann darf das Online Monitoring System keine Gutmeldungen zu diesem Punkt absetzen. <u>Referenz</u> [2][3], Kapitel 7.5.1.86	M
5.3.1.4	Defaultwerte des Algorithmus Untere Grenze : 1 Obere Grenze : 1	M

5.4 Anforderungen an die Datenübertragung

Die Anforderungen in diesem Kapitel beziehen sich auf allgemeine Aspekte und nichtfunktionale Anforderungen, die sich auf das **GSM-R Interface**, das **KPF Interface** und das **WEB-Interface** beziehen.

Nr.	Anforderung	Typ
5.4.1.1	Absetzen von Störungs- und Gutmeldungen Das Online Monitoring System bietet als Schnittstelle zur Auswertung drei Interfaces an. <ul style="list-style-type: none"> • GSM-R Interface • WEB Interface. • KPF Interface Alle Projekte, die das Online Monitoring System realisieren, dürfen nur eines der angebotenen Interfaces implementieren.	M
5.4.1.2	Datenformate am GSM-R Interface Die Störungs – und Gutmeldungen müssen als SMS gemäss Kapitel 9 gesendet werden. Der Aufbau der Störungs – und Gutmeldungen (STOEST und SIGSTO) ist gemäss Kapitel 7 und Kapitel 8 definiert.	M
5.4.1.3	Datenformate am WEB-Interface Die Störungs – und Gutmeldungen müssen in Form einer XML-Struktur gemäss Kapitel 6 gesendet werden als http message. Der Aufbau der Störungs – und Gutmeldungen (STOEST und SIGSTO als Teil der XML-Struktur) ist gemäss Kapitel 7 und Kapitel 8 definiert.	M
5.4.1.4	Datenformate am KPF Interface Die Störungs – und Gutmeldungen müssen in Form einer XML-Struktur gemäss Kapitel 6 gesendet werden als http message Der Aufbau der Störungs – und Gutmeldungen (STOEST und SIGSTO als Teil der XML-Struktur) ist gemäss Kapitel 7 und Kapitel 8 definiert.	M
5.4.1.5	Anzahl Meldungen pro Übertragung Das Online Monitoring System setzt Störungs- und Gutmeldungen je nach Interface unterschiedlich ab. <ul style="list-style-type: none"> • GSM-R Interface: Eine Meldung pro SMS • KPF- und WEB Interface: Das Online Monitoring System sammelt Meldungen und setzt diese als Paket ab. Die Anzahl Meldungen pro Paket ist konfigurierbar. Es ist vorgesehen, 20 Meldungen pro Paket zu definieren. 	M

5.5 Konfiguration des Algorithmus für Gutmeldungen

Die Anforderungen an die Konfiguration befinden sich in Kapitel 12.

5.6 Verarbeitung von Störungs- und Gutmeldungen bei Verbindungsunterbruch

In diesem Kapitel sind alle Anforderungen gesammelt zu der Funktion der temporären lokalen Speicherung von Störungs- und Gutmeldungen im Falle eines Verbindungsunterbruchs der Funkverbindung am WEB-, am KPF- oder am GSM-R Interface.

Nr.	Anforderung	Typ
5.6.1.1	Lokale Aufzeichnung von Störungs- und Gutmeldungen bei Verbindungsunterbruch der Funkverbindung zur ortsfesten Auswerteeinrichtung Das Online Monitoring System muss an allen Interfaces einen Unterbruch der Funkverbindung zur ortsfesten Auswerteeinrichtung feststellen können. Wenn das Online Monitoring System einen Unterbruch der Funkverbindung zur ortsfesten Auswerteeinrichtung feststellt, dann muss das Online Monitoring System alle sendebereiten Störungs- und Gutmeldungen lokal zwischenspeichern.	M
5.6.1.2	Datenmenge Das Online Monitoring System muss 200 Störungs- bzw Gutmeldungen zwischenspeichern können. Wenn die Speicherkapazität ausgeschöpft ist, darf das Online Monitoring System die ältesten Meldungen überschreiben.	M
5.6.1.3	Senden von aufgezeichneten Meldungen Das Online Monitoring System muss einen Wiederaufbau der Funkverbindung zur ortsfesten Auswerteeinrichtung feststellen können. Wenn das Online Monitoring System wieder eine Funkverbindung zur ortsfesten Auswerteeinrichtung erkennt, und wenn während des Unterbruchs Meldungen aufgezeichnet wurden, dann muss das Online Monitoring System die aufgezeichneten Meldungen absetzen.	M

5.7 Allgemeine Anforderungen

Nr.	Anforderung	Typ
5.7.1.1	Kompatibilität Fahrzeug – Strecke Das Online Monitoring System muss seine spezifizierte Funktionalität erfüllen können auf Strecken mit Balisen mit M_VERSION X = 1 und X = 2.	M
5.7.1.2	Dokumentation zum Online Monitoring System Für das Online Monitoring System muss eine ausreichende Dokumentation vorliegen. Diese besteht mindestens aus den nachfolgenden Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Systembeschreibung • Kompatibilitätsübersicht zu OBU Softwareversionen • Historie zu allen Softwareversionen (Release Notes) • Anleitung zum Konfigurieren des Online Monitoring Systems 	M
5.7.1.3	Fahrzeug im ETCS Level 0, 1 oder 2 Während das Fahrzeug im ETCS Level 0, 1 oder 2 fährt, muss das Online Monitoring System alle Störungsmeldungen und alle Gutmeldungen an die ortsfeste Auswerteeinrichtung senden. <u>Bemerkung</u> Unter ETCS Level 2 fallen keine Meldungen betreffend Loop, LEU und MiniLEU an.	M
5.7.1.4	Dauer der Verarbeitung Die Verarbeitungszeit des Online Monitoring Systems von der Fertigstellung eines Pakets mit Störungs – und Gutmeldungen bis zum Absenden darf nicht länger als 2 Minuten dauern. <u>Bemerkung</u> Voraussetzung ist die Verfügbarkeit der verwendeten Übertragungsschnittstelle	M
5.7.1.5	Verarbeitungstakt Das Online Monitoring System muss in der Lage sein, Balisentelegramme von der ETCS Fahrzeugausrüstung mit minimalem zeitlichem Abstand von 0.029 Sekunden zu lesen und zu verarbeiten. <u>Bemerkung</u> Bei einer maximalen Geschwindigkeit von 250km/h und einem minimalen Balisenabstand von 2m liegen Telegramme mit zeitlichem Abstand von 0.029 Sekunden an [1].	M
5.7.1.6	Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) Die technische Implementation des Online Monitoring Systems muss keinem SIL entsprechen.	I

5.7.1.7	Verarbeitung von Meldungen bei Fahrzeugen oder Fahrzeugkombinationen mit mehreren ETCS Ausrüstungen Wenn auf einem Fahrzeug oder einer Fahrzeugkombination mehr als ein Online Monitoring System installiert ist, dann darf nur das Online Monitoring System im aktiven und besetzten Führerstand Störungs- und Gutmeldungen erstellen und senden.	M
5.7.1.8	Identifikation der ortsfesten Auswerteeinrichtung Die ortsfeste Auswerteeinrichtung ist bei der SBB Infrastruktur installiert. Die Fahrzeugbetreiber können die notwendigen Zugangsinformationen zur ortsfesten Auswerteeinrichtung von SBB Infrastruktur beziehen.	I
5.7.1.9	Verarbeitung von Meldungen und Fahrrichtung Das Online Monitoring System muss Störungs- und Gutmeldungen erstellen und senden können unabhängig davon, aus welcher Richtung das Fahrzeug eine Balisengruppe befährt.	M
5.7.1.10	Genauigkeit Zeitstempel Das Online Monitoring System muss die Zeitstempel der Störungs- und Gutmeldungen von einer Zeitreferenz ableiten, die eine Abweichung von ≤ 5 Sekunden pro Tag aufweist.	M

5.8 Anforderungen an andere Systeme

Nr.	Anforderung	Typ
5.8.1.1	Design constraint an die Übertragung von Störungs- und Gutmeldungen über GSM-R Das GSM-R Übertragungssystem muss in der Lage sein, eine Störungs- oder Gutmeldung innert 15 Minuten fehlerfrei zu übertragen.	M
5.8.1.2	Design constraint an die Datenübertragung von Störungs- und Gutmeldungen über das WEB Interface Das Datenübertragungssystem am WEB Interface, bestehend aus einem Modem oder Router oder einem ähnlichen System, muss in der Lage sein, ein Paket mit Störungs- oder Gutmeldungen innert 15 Minuten fehlerfrei zum ortsfesten Auswertesystem zu übertragen.	M
5.8.1.3	Design constraint an die Datenübertragung von Störungs- und Gutmeldungen über das KPF Interface Das Datenübertragungssystem am KPF Interface, bestehend aus KPF dezentral und KPF zentral, muss in der Lage sein, ein Paket mit Störungs- oder Gutmeldungen innert 15 Minuten fehlerfrei zum ortsfesten Auswertesystem zu übertragen.	M
5.8.1.4	Randbedingungen GSM-R Interface: Das Interface setzt voraus, dass auf dem Fahrzeug ein GSM-R Endgerät installiert ist, das SMS senden kann. Die SIM Karten werden von SBB TC herausgegeben. KPF Interface: Das Interface setzt voraus, dass das Fahrzeug über eine KPF Daten übertragen kann. Das System KPF ist ein SBB spezifisches System. WEB Interface: Das Interface setzt voraus, dass auf dem Fahrzeug ein Router oder ein Modem mit einem Mobile Interface installiert ist. Die Wahl der SIM-Karte ist frei, sie muss im öffentlichen Telecom Netz in der Schweiz funktionieren.	M

6 Datenformat für Meldungen am WEB und am KPF Interface

6.1.1.1. Die Störungs – und Gutmeldungen, die über das WEB oder das KPF Interface gesendet werden, müssen dem untenstehenden Datenformat entsprechen.

Es entspricht dem XML Datenformat. Unter dem Feld „stoedat“ ist die eigentliche Störungs – oder Gutmeldung zu finden.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<StoerGutMeldung
Version="01.00"
Zugnummer="2710"
Reihe="1511"
Fahrzeugnummer="0013"
Fuehrerstand="1"
Zeitstempel="2012-01-24T09:55:17.3+01:00"
stoedat="S0841G054B33">
</StoerGutMeldung>
```

Zeilen-Aufbau XML-Format	Wertebereich für Attribute oder Bemerkungen
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>	Mit UTF-8 sind auch Umlaute wie ö, ä und ü erlaubt.
<StoerGutMeldung	Start-Tag
Version="01.00"	Version für zukünftige Datenstruktur- anpassungen.
Zugnummer="2710" (Beispiel)	Zugnummer 8-stellig 0 bis 99'999'999 Allfällige führende Ziffern ausserhalb der 8 Stellen werden abgeschnitten. Füh- rende Nullen auch.
Reihe="1511" oder "6511" (Beispiel)	Baureihe 4-stellig 0 bis 9999 z.B. 1511 o- der 6511 511 = DOSTO RV Führende 1 oder 6 = Wagennummer für die Steuerwagen. Allfällige führende Ziffern ausserhalb der 4 Stellen werden abgeschnitten. Füh- rende Nullen werden dargestellt.
Fahrzeugnummer="0013" (Beispiel)	Fahrzeugnummer 4-stellig 0 bis 9999 z.B. 0013 Allfällige führende Ziffern ausserhalb der 4 Stellen werden abgeschnitten. Füh- rende Nullen werden dargestellt.

Fuehrerstand="1" (Beispiel)	0 = unbekannt 1 = Führerstand 1 aktiv 2 = Führerstand 2 aktiv
Zeitstempel="2012-01-24T09:55:17.3+01:00" (Beispiel)	Der Zeitstempel muss konform zu RFC 3339[10] angegeben werden. Im Beispiel erfolgt eine Zeitangabe in MEZ (Hinweis: Nach RFC 3339 können Zeitangaben in beliebigen Zeitzonen, auch UTC, erfolgen. Entscheidend für die folgende korrekte Auswertung ist die Angabe des Zeitoffsetwertes nach RFC 3339.) Die Datenquelle ist die Systemzeit des Registriergeräts. Die Lokalzeit in der Schweiz muss hier eingetragen werden
stoedat="S0841G054B33"> oder stoedat="K1705G0C39251"> (Beispiele)	Telegramm SIGSTO oder STOEST gemäss Kapitel 7 und Kapitel 8.
</StoerGutMeldung>	End-Tag

7 Telegrammaufbau STOEST

7.1.1.1 Die Einhaltung des Formats ist eine **MUSS Anforderung**

Telegramm STOEST					
Variable	Byte	Wertebereich		Bedeutung	
		ASCII	Hex		
Datenkennung 2	1	'K'	4Bh		
Stunde	2	'0' .. '2'	30h .. 32h	Lokalzeit in der Schweiz	
	3	'0' .. '9'	30h .. 39h		
Minute	4	'0' .. '5'	30h .. 35h		
	5	'0' .. '9'	30h .. 39h		
ID der Balisen- gruppe (NID_C und NID_BG)	6	'A' .. 'H'	41h .. 48h	NID_C	448 -> 'A' 449 -> 'B' ... 455 -> 'H'
	7	'0' .. '3'	30h .. 33h	NID_BG	Bit 12..13
	8	'0' .. '9' 'A' .. 'F'	30h .. 39h 41h .. 46h		Bit 8..11
	9	'0' .. '9' 'A' .. 'F'	30h .. 39h 41h .. 46h		Bit 4..7
	10	'0' .. '9' 'A' .. 'F'	30h .. 39h 41h .. 46h		Bit 0..3
GK-Kennung	11	'0' .. '2'	30h .. 32h	Dieser Wert muss auf ,2' ge- setzt sein	
Fehlernummer	12	'0' .. '9'	30h .. 39h	10er Stelle einer 2-stelligen nu- merischen Zahl	
	13	'0' .. '9'	30h .. 39h	1er Stelle einer 2-stelligen nu- merischen Zahl	

Bemerkung : Bei Loopstörungen muss anstelle von NID_BG der Wert von NID_LOOP eingetragen werden.

Telegramm STOEST – Kodierung der Variable Fehlernummer		
Störung	Wertebereich (dez)	Bedeutung
Loopstörung	07	Der durch eine Balise angekündete Loop ist innerhalb der angekündeten Distanz nicht gelesen worden
Inkonsistente Balise innerhalb einer Balisengruppe	40 .. 48	Die Einerstelle enthält die Nummer (N_PIG + 1) der inkonsistenten Balise innerhalb der Gruppe. Bei 0 ist diese Nummer unbekannt. Siehe Hinweis 1.
Balise einer Balisengruppe fehlt	50 .. 58	Die Einerstelle enthält die Nummer (N_PIG + 1) der fehlenden Balise innerhalb der Gruppe. Bei 0 ist diese Nummer unbekannt. Siehe Hinweis 1.
Balise einer Gruppe fehlt nach Führerstandswechsel	71	Meldung einer unvollständigen Balisengruppe nach Führerstandswechsel.
Reservierter Bereich	72 ... 75	Diese Codes werden von einer anderen Anwendung verwendet.
Linking Fehler	77	Der Fehler basiert auf Informationen in der ETCS Variablen M_ERROR
Balisengruppe inkonsistent	78, 79	Der Fehler basiert auf Informationen in der ETCS Variablen M_ERROR
Reservierter Bereich	80 ... 89	Diese Codes werden von einer anderen Anwendung verwendet.
Gutmeldung: Korrekter Empfang	98	Meldung eines einwandfrei empfangenen Datenpunktes.

Hinweis1: Es soll bei der Berechnung von N_PIG nur auf die Balisen-Nominalrichtung und nicht etwa auf die Fahrrichtung des Fahrzeugs geachtet werden.

8 Telegrammaufbau SIGSTO

8.1.1.1 Die Einhaltung des Formats ist eine **MUSS Anforderung**

Telegramm SIGSTO					
Variable	Byte	Wertebereich		Bedeutung	
		ASCII	Hex		
Datenkennung 2	1	'S'	53h		
Stunde	2	'0' .. '2'	30h .. 32h	Lokalzeit in der Schweiz	
	3	'0' .. '9'	30h .. 39h		
Minute	4	'0' .. '5'	30h .. 35h		
	5	'0' .. '9'	30h .. 39h		
ID der Balisen- gruppe (NID_C und NID_BG)	6	'A' .. 'H'	41h .. 48h	NID_C	448 -> 'A' 449 -> 'B' ... 455 -> 'H'
	7	'0' .. '3'	30h .. 33h	NID_BG	Bit 12..13
	8	'0' .. '9' 'A' .. 'F'	30h .. 39h 41h .. 46h		Bit 8..11
	9	'0' .. '9' 'A' .. 'F'	30h .. 39h 41h .. 46h		Bit 4..7
	10	'0' .. '9' 'A' .. 'F'	30h .. 39h 41h .. 46h		Bit 0..3
Fehlernummer	11	'0' .. '9'	30h .. 39h	10er Stelle einer 2-stelligen numerischen Zahl	
	12	'0' .. '9'	30h .. 39h	1er Stelle einer 2-stelligen numerischen Zahl	

Telegramm SIGSTO – Kodierung der Variable Fehlernummer		
Variable M_MCOUNT (dez)	Wert (dez)	Bedeutung
Irrelevant	0 .. 32	Diese Codes werden von einer anderen Anwendung belegt.
127	33	Eingangsstörung LEU
128	34	Eingangsstörung Balise
129	35	Halt mit Batterie Low MiniLEU
130	36	Warnung mit Batterie Low MiniLEU
131	37	Fahrt mit Batterie Low MiniLEU
132	38	Unterspannung MiniLEU-Signaladapter
133	39	Unterbruch ZU/ZK-Abgriff MiniLEU
134	40	Kurzschluss ZU/ZK-Abgriff MiniLEU
135	41	undefinierter Zustand ZU/ZK-Abgriff MiniLEU
136	42	Sicherheitsabschaltung MiniLEU
137	43	Reserve
138	44	Reserve
139	45	Reserve
140	46	Reserve

9 SMS Protokoll

Wenn die Störungen – bzw. Gutmeldung als SMS über das GSM-R Interface abgegeben wird, dann muss der SMS-Text dem folgenden Format entsprechen:

Format der Daten

Name Datenfeld	Format Datenfeld	Totale Länge (in characters)	Länge der Appli- kationsdaten (in characters)
Start Ortungskopf	!LOC1	5	
Mobile country code des Landes	CC=xxx	7	3
Mobile network code	NC=xx	6	2
Local area code	LAC=xxxxx	10	5
Cell identification	CI=xxxxx	9	5
Fahrzeugnummer	FZG=xxxxxxxxxxxxx	18	13
Zugnummer	ZN=xxxxxxx	12	8
Meldungsart	ID=x/_	8	1
Telegramm STOEST / SIGSTO		13 / 12	13 / 12
Endkennung	/END	5	
Gesamte Länge STOEST / Gesamte Länge SIGSTO		93 / 92	50 / 49

Die einzelnen Zeichen entsprechen dem ASCII Zeichensatz. Das Sonderzeichen "_" entspricht dem Leerschlag oder 'SPACE'. Die angegebenen Formate und Längen sind zwingend einzuhalten.

Wenn der Inhalt eines Datenfeldes weniger als die Länge der Applikationsdaten einnimmt, dann muss der Wert so dargestellt werden:

- Rechtsbündig
- vorne mit leading zeroes auf die Länge der Applikationsdaten aufgefüllt.

Beispiel Zugnummer : 000xxxxx

Vorgabewerte der Datenfelder

Name Datenfeld	Vorgabewert
Mobile country code des Landes	Funkzelle in welcher die Meldung gesendet wurde. Wird aus dem Mo-dem gelesen In der Schweiz: _CC=228
Mobile network code	Funkzelle in welcher die Meldung gesendet wurde. Wird aus dem Mo-dem gelesen. In der Schweiz: _NC=06 (SBB GSM-R)
Local area code	Funkzelle in welcher die Meldung gesendet wurde. Wird aus dem Mo-dem gelesen
Cell identification	Funkzelle in welcher die Meldung gesendet wurde. Wird aus dem Mo-dem gelesen
Fahrzeugnummer	Gemäss 5.1.1.2. muss diese Information von einem aussenstehenden System zur Verfügung gestellt werden.
Zugnummer	Die Zugnummer kann als NID_OPERATIONAL aus der OBU bezogen werden.
Meldungsart	E bedeutet "ETCS". Entsprechend ist hier ein E einzutragen. Z bedeutet "ZUB" Beispiel: _ID=E_/_

Beispiel einer Meldung

Name Datenfeld	Inhalt
Start Ortungskopf	!LOC1
Mobile country code des Landes	_CC=228
Mobile network code	_NC=06
Local area code	_LAC=12345
Cell identification	_CI=12345
Fahrzeugnummer	_FZG=91854460001-1
Zugnummer	_ZN=00001225
Meldungsart	_ID=E_/_
Telegramm STOEST / SIGSTO	Inhalt von STOEST o-der SIGSTO
Endkennung	_/_END

10 Anforderungen an das GSM-R und das KPF Interface

10.1 KPF Interface

Das KPF Interface unterstützt auf Application Layer die Übermittlung mit http-Meldungen oder die Übermittlung mit FTP filetransfer. Das OMS muss beim Einsatz des KPF Interface entweder die eine oder die andere Übermittlungsmethode unterstützen. Die Teilfunktion des Online Monitoring Systems, die für das Senden und Empfangen von http-Meldungen auf dem Fahrzeug verantwortlich ist, wird als Client bezeichnet

Nr.	Anforderung	Typ
10.1.1.1	http Status Codes auf /bg/KPFsendMessage Status Codes des ortsfesten Auswertesystems auf /bg/KPFsendMessage: <ul style="list-style-type: none">• 422: Das ortsfeste Auswertesystem kennt die Fahrzeugnummer in der/den Message(s) nicht. Keine Reaktion des Clients.• 200: Das ortsfeste Auswertesystem konnte die Message(s) erfolgreich verarbeiten. Bemerkungen Zusätzliche Informationen zu http Status codes: https://de.wikipedia.org/wiki/HTTP-Statuscode	M
10.1.1.2	http Request /bg/KPFsendMessage Der Client kann ein Paket mit Störungs- oder Gutmeldungen senden, wenn <ul style="list-style-type: none">• der Client die vorgesehene Anzahl Gutmeldungen bereit hat, oder wenn• die letzte erstellte Meldung eine Störungsmeldung ist oder wenn• das Fahrzeug angehalten hat. Die Message enthält XML Strukturen gemäss Kapitel 6 . Für diesen Request ist auf der KPF eine URL hinterlegt. siehe Anforderung 12.4.1.3 Link auf Swagger – Modell: https://app.swaggerhub.com/apis-docs/sbbcff/omssmr/1.3_KPF Swagger ist eine Simulationsumgebung, mit der Webschnittstellen modelliert werden können[8].	M
10.1.1.3	http Status Codes auf /service/KPFisAvailable Status Codes des ortsfesten Auswertesystems auf /service/KPFisAvailable: <ul style="list-style-type: none">• 200: Das ortsfeste Auswertesystem ist erreichbar. Der Client kann Meldungen übermitteln	M

10.1.1.4	<p>http Request /service/KPFisAvailable</p> <p>Der Client kann mit diesem Service die Erreichbarkeit des ortsfesten Auswertesystems überprüfen, bevor er Meldungen sendet.</p> <p>Link auf Swagger – Modell: https://app.swaggerhub.com/apis-docs/sbbcff/omssmr/1.3_KPF</p>	M
10.1.1.5	<p>ftp Request Senden von Messages</p> <p>Der Client kann ein file mit Störungs- oder Gutmeldungen senden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Client die vorgesehene Anzahl Gutmeldungen bereit hat, oder wenn • die letzte erstellte Meldung eine Störungsmeldung ist oder wenn • das Fahrzeug angehalten hat. <p>Das file enthält XML Strukturen gemäss Kapitel 6 . Für diesen Request ist auf der KPF eine Adresse hinterlegt. siehe Anforderung 12.4.1.3</p>	M
10.1.1.6	<p>Filename XML file am KPF Interface</p> <p>Das Online Monitoring System muss die XML Meldungen an die KPF dezentral als File übermitteln. Die Dateiendung des Files ist *.xml. Der Filename muss folgendes Format aufweisen:</p> <p>ETCS_<Baureihe>_<Fahrzeugnummer>_<Führerstand>_<Datum>_<Zeit>_<Laufnummer></p> <p>Baureihe: Baureihe der Lok, 4-stelliger ASCII String. Entspricht der Baureihennummer gemäss UIC [6]</p> <p>Fahrzeugnummer: 4-stelliger ASCII String rechtsbündig. Entspricht der Ordnungsnummer gemäss UIC [6]</p> <p>Führerstand: 1-stelliger ASCII Character ("1" oder "2") .</p> <p>Datum: 8-stelliger String: JJJJ MM TT</p> <p>Zeit: 6-stelliger String: HH MM SS (Lokalzeit CH)</p> <p>Laufnummer: 1-stelliger ASCII Character "0" "9". Die Nummer wird für jedes File um 1 erhöht. Beim Überlauf beginnt der Zählvorgang bei 0.</p> <p>Beispiel Re460 mit Nummer 075 am 28.02.2010 um 23.27:30 mit Laufnummer 5 (Führerstand für Re460 = 1 oder 2, im Beispiel hier 1):</p> <p>Der Filename ist ETCS_4460_0075_1_20100228_232730_5.xml</p>	M
10.1.1.7	<p>Details zum KPF Interface</p> <p>Die KPF ist eine SBB spezifische Lösung. Die notwendigen Angaben zu den Details der Anbindung an die KPF dezentral können bei SBB-P Flottentechnik ICT Basissysteme bezogen werden.</p>	I

10.2 GSM-R Interface

Nr.	Anforderung	Typ
10.2.1.1	Schnittstelle zu GSM-R Modem Die Art dieser Schnittstelle und deren Funktionalität (Methoden) richten sich nach den vorhandenen Schnittstellen am Modem selbst.	M

11 Anforderungen an das WEB Interface

Die Teilfunktion des Online Monitoring Systems, die für das Senden und Empfangen von http-Meldungen auf dem Fahrzeug verantwortlich ist, wird als Client bezeichnet.

Die Applikation hinter dem Gateway, die als Empfänger der Meldungen dient, läuft auf dem ortsfesten Auswertesystem.

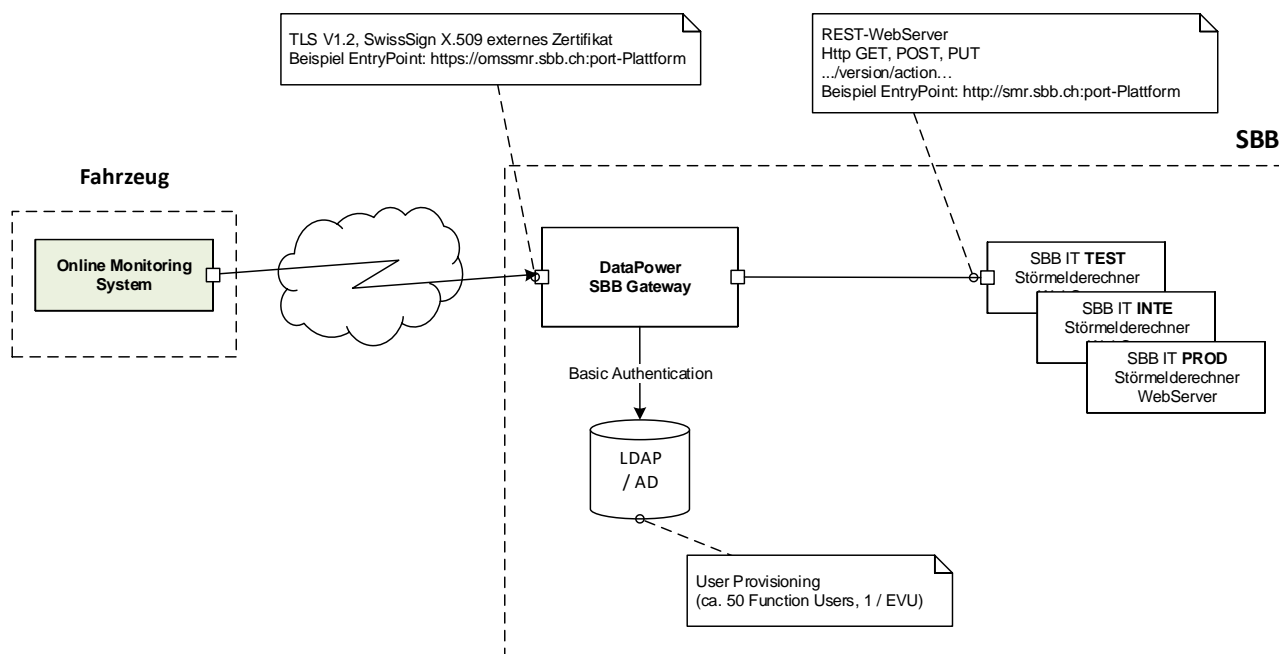
11.1 Application Layer Funktionalität

Nr.	Anforderung	Typ
11.1.1.1	http Status Codes /bg/sendMessage Status Codes des ortsfesten Auswertesystems auf /bg/sendMessage: <ul style="list-style-type: none">• 422: Das ortsfeste Auswertesystem kennt die Fahrzeugnummer in der / den Message(s) nicht. Keine Reaktion des Clients.• 200: Das ortsfeste Auswertesystem konnte die Message(s) erfolgreich verarbeiten. Bemerkungen Zusätzliche Informationen zu http Status codes: https://de.wikipedia.org/wiki/HTTP-Statuscode	M
11.1.1.2	Request /bg/sendMessage Der Client kann ein Paket mit Störungs- oder Gutmeldungen senden, wenn <ul style="list-style-type: none">• der Client die vorgesehene Anzahl Gutmeldungen bereit hat, oder wenn• die letzte erstellte Meldung eine Störungsmeldung ist oder wenn• das Fahrzeug angehalten hat. Die Message enthält XML Strukturen gemäss Kapitel 6 . Innerhalb eines Requests werden in der Regel mehrere Meldungen bzw. XML Strukturen als Paket zusammengefasst und gesendet. Siehe dazu auch Kapitel 5.4.1.5. Für diesen Request ist auf dem Gateway eine URL hinterlegt. siehe Anforderung 12.2.1.3 Link auf Swagger – Modell: https://app.swaggerhub.com/apis-docs/sbbcff/omssmr/1.3 Swagger ist eine Simulationsumgebung, mit der Webschnittstellen modelliert werden können[8].	M
11.1.1.3	http Status Codes /service/isAvailable Status Codes des ortsfesten Auswertesystems auf /service/isAvailable: <ul style="list-style-type: none">• 200: Das ortsfeste Auswertesystem ist erreichbar. Der Client kann Meldungen übermitteln	M

11.1.1.4	Request /service/isAvailable Der Client kann mit diesem Service die Erreichbarkeit des ortsfesten Auswertesystems überprüfen, bevor er Meldungen sendet. Link auf Swagger – Modell: https://app.swaggerhub.com/apis-docs/sbbcff/omssmr/1.3	M
----------	---	----------

11.2 Security Layer Funktionalität

11.2.1 Grundprinzip



Kommunikation OMS – ortsfestes Auswertesystem

Abbildung 4: Kommunikation OMS – ortsfestes Auswertesystem

Dieses Schema hat keinen direkten Bezug zu den Anforderungen des Online Monitoring Systems. Es soll die Struktur von Gateway und ortsfestem Auswertesystem aufzeigen.

Nr.	Anforderung	Typ
11.2.1.1	<p>CA-Zertifikate auf Client-Ebene</p> <p>Der Client muss die beiden Root- und Issuer-CA X.509 Zertifikate der Swiss-Sign im Truststore speichern. Nur damit kann sichergestellt werden, dass die TLS-Verbindung zu Stande kommt.</p> <p>Ablaufdatum des SwissSign Issuer CA-Zertifikates: 15.09.2029 / SwissSign Server Gold 2014 - G22 Ablaufdatum des SwissSign Root CA-Zertifikates: 25.10.2036 / SwissSign Gold CA - G2</p> <p>Die Zertifikate müssen auf dem OMS vor dem Ablaufdatum erneuert werden.</p>	M

11.2.1.2	<p>Request /login-jwt</p> <p>Der Client schickt im Header des Login - http-Request die account/passphrase Information der Basic-Authentication an das Gateway. Die Authentisierung findet statt beim Aufstarten / Initialisieren des Online Monitoring Systems oder wenn der JWT-token abgelaufen ist.</p> <p>Diese Information braucht das Gateway, <i>um den Client zu authentisieren.</i></p> <p><u>Bemerkung</u> account und passphrase sind Teil des Konfigurationsfiles. SBB-Infrastruktur hat zurzeit vorgesehen, für account den Namen des EVU zu verwenden. Für diesen Request ist auf dem Gateway eine URL hinterlegt. siehe Anforderung 12.2.1.3</p> <p>Link auf Swagger – Modell: https://app.swaggerhub.com/apis-docs/sbbcff/omssmr/1.3</p>	M
11.2.1.3	<p>http Status Codes Login</p> <p>Status Codes des Gateway auf Login request</p> <ul style="list-style-type: none">• 401: Das Gateway konnte den Client nicht authentisieren. (Basic Authentication failed).• 200: Das Gateway konnte den Client erfolgreich authentisieren. Daraufhin erstellt das Gateway einen JWT-token und sendet diesen im Header mit dem Status code an den Client.	M
11.2.1.4	<p>Request des Clients zur Token Authentisierung</p> <p>Der Client schickt im Header der http-requests "/bg/sendMessage" und "/service/isAvailable" den gespeicherten JWT-token mit. Die Authentisierung findet im Gateway bei jedem http request zum Senden statt.</p> <p>Diese Information braucht das Gateway, <i>um den Client zu authentisieren.</i></p> <p>Link auf Swagger – Modell: https://app.swaggerhub.com/apis-docs/sbbcff/omssmr/1.3</p>	M

11.2.1.5	http Status Codes Token Authentisierung Status Codes des Gateway auf "/bg/sendMessage" und "/service/isAvailable" betreffend Token Authentisierung. <ul style="list-style-type: none"> • 401: Das Gateway konnte den jwt-token nicht erfolgreich authentisieren. Der Client muss ein Login starten. • 403: Das Gateway konnte den vom Client erhaltenen gültigen jwt-token erfolgreich authentisieren. Jedoch ist im Gateway die zugewiesene Rolle des betroffenen accounts nicht korrekt eingestellt. (Rolle muss «ortsfestes Auswertesystem» sein) Keine Reaktion des Clients. 	M
11.2.1.6	Verteilung der Credentials Der Systemführer ETCS CH übernimmt die Verantwortung für die Verteilung der nötigen Informationen (Credentials, Service Endpunkt, Fahrzeugidentifikation, etc...) an die Fahrzeughersteller. Im Moment läuft dieser Prozess «organisatorisch» (nicht IT-automatisiert).	I
11.2.1.7	Verbindungsprinzip Der Verbindung zwischen einem Client und dem SBB Gateway läuft gemäss TLS V1.2 [7]	M

12 Konfigurierbarkeit des Online Monitoring Systems

12.1 Allgemeines

Nr.	Anforderung	Typ
12.1.1.1	Konfigurieren von Parametern Das Online Monitoring System verwendet Einstellungen, die unter Umständen während des Lebenszyklus geändert werden müssen. Diese Einstellungen müssen zwingend während der ersten Inbetriebsetzung konfiguriert werden. Während des Betriebs wird eine Anpassung der Parameter selten stattfinden. Während des Konfigurierens muss das Fahrzeug stillstehen.	M
12.1.1.2	Schnittstelle zum Konfigurationssystem, Verwendung einer existierenden Einrichtung Diese Schnittstelle wird rein «organisatorisch» betrieben. Der Verantwortliche des Konfigurationssystems erstellt Dateien mit Konfigurationen, die er dem Verantwortlichen für das OMS übergibt. Die Art und Weise, wie der Datei-Inhalt auf das OMS geladen wird, ist hier nicht vorgeschrieben, da OMS immer in ein bestehendes System integriert wird. In der Regel sind bei heutigen Embedded-Systemen immer Konfigurations- und Diagnoseschnittstellen vorhanden. Es geht darum, existierende Systeme zu erweitern um den Inhalt der Konfigurationsdatei in das OMS zu laden	M
12.1.1.3	Zugang zum STD Interface Der Betreiber des Fahrzeugs muss Zugang haben zu diesem Interface, um die Konfiguration bei Inbetriebnahme vorzunehmen und um Konfigurationen während des Betriebs anpassen zu können.	M
12.1.1.4	Zugang zum Gateway und KPF zentral Die Konfigurationsdatei muss ebenfalls der ortsfesten Auswerteeinrichtung und dem Gateway abgegeben werden.	I
12.1.1.5	Konfiguration als Datei Die Konfigurationsdaten sollen in Form eines UTF-8 Textfiles an den Hersteller des Online Monitoring Systems bzw. an den Betreiber des Fahrzeugs abgegeben werden.	M

12.1.1.6	Überprüfung der Konfigurationswerte Das Online Monitoring System muss prüfen, dass die eingestellten Werte in der Konfigurationsdatei kompatibel sind mit den gültigen Wertebereichen der Konfigurationsparameter. Das Online Monitoring muss eine fehlerhafte Konfiguration ablehnen können.	M
----------	--	----------

12.2 Konfiguration WEB Interface

12.2.1 Konfigurationsparameter

Konfigurierbare Parameter:

- Untere & obere Grenze Balisengruppen-Gutmeldealgorithmus
- Version Konfigurationsdatei
- URL des Gateways
- Account / Passwort für den Zugriff auf den Gateway
- Anzahl Meldungen pro Paket

Nr.	Anforderung	Typ
12.2.1.1	Konfigurationsparameter des Balisengruppen-Gutmeldealgorithmus Die Parameter des Gutmeldealgorithmus müssen zwei Grenzwerte festlegen. Es gibt eine untere Grenze und eine obere Grenze. Die Parameter bestehen aus UTF-8 Strings. <ul style="list-style-type: none"> • Untere und obere Grenze definieren einen Bereich von «gutM_low_th» bis «gutM_up_th». • «gutM_low_th» ist die untere Grenze • «gutM_up_th» ist die obere Grenze • Sowohl «gutM_low_th» als auch «gutM_up_th» müssen im Wertebereich 1 ... 200 liegen. • Es gilt Wert «gutM_low_th» ≤ Wert «gutM_up_th» • Wenn jede Balisengruppen-Gutmeldung gesendet werden soll, muss «gutM_low_th»=1 und «gutM_up_th»=1 konfiguriert werden. 	M
12.2.1.2	Konfigurationsparameter Version Dieser Parameter enthält die Version der Konfigurationsdatei. Bei einer Änderung des Inhalts ist die Version um 1 hochzuzählen. Der Parameter besteht aus einem UTF-8 String. Format: «x.yy» Beispiel: «1.00»	M

12.2.1.3	<p>Konfigurationsparameter URL Gateway</p> <p>Die URL besteht aus einem ASCII String mit dem Aufbau einer HTTPS Adresse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • URL für Login: https://xxxxxx/login-jwt • URL für Anwendung: https://xxxxxx/bg/sendMessage • URL für Prüfung Erreichbarkeit: https://xxxxxx/service/isAvailable • Die effektiven Inhalte der URLs werden mit der Konfigurationsdatei abgegeben <p><u>Bemerkung</u> Die richtige URL wird mit dem Aushändigen einer Konfigurationsdatei an das EVU mitgeteilt.</p>	M
12.2.1.4	<p>Konfigurationsparameter Account Name</p> <p>Der Account wird verwendet vom Online Monitoring System zur Authentifizierung beim Gateway. Der Account besteht aus einem UTF-8 String</p>	M
12.2.1.5	<p>Konfigurationsparameter Account und Password</p> <p>Account und Password sind in transparenter Form vorgegeben.</p> <p>Beispiel eines Accounts mit Password Account_name : SBB-P Password: ak578Qw3349\$</p>	M
12.2.1.6	<p>Konfigurationsparameter Anzahl Meldungen pro Paket</p> <p>Konfigurierbar im Bereich 1 – 50 Der Parameter besteht aus einem UTF-8 String.</p> <p>Der Defaultwert ist 20.</p>	M

12.2.2 Konfigurationsdatei und Zertifikatsdatei

Nr.	Anforderung	Typ
12.2.2.1	<p>Format der Konfigurationsdatei</p> <pre> gutM_low_th= gutM_up_th= version= url= account= password= messages_per_packet= </pre> <p>Für die Inhalte der Datei sind UTF-8 Zeichen zu verwenden. Es sind keine Leerzeichen zu verwenden. Für die einzelnen Werte in der Datei gelten die Spezifikationen im Kapitel 12.2.1. Die Spezifikation der einzelnen Felder bezieht sich auf den Text nach der Präambel und nach dem «=» Zeichen.</p> <p><u>Beispiel einer Konfigurationsdatei</u></p> <pre> gutM_low_th=8 gutM_up_th=13 version=1.00 url=https://xxxxxxx/ account=SBB-P password=ak578Qw3349\$ messages_per_packet=20 </pre>	M
12.2.2.2	<p>Name der Konfigurationsdatei</p> <p>Der Name soll folgenden Aufbau haben: OMS_WEB_config_account_V_version.txt</p> <p>account: EVU für das die Konfigurationsdatei gilt.</p> <p>Beispiel OMS_WEB_config_SBB-P_V_1.00.txt</p>	M
12.2.2.3	<p>CA Zertifikat</p> <p>Das CA Zertifikat für das Online Monitoring System liegt als Datei vor. Das Dateiformat ist definiert innerhalb der Spezifikation TLS1.2. Es ist vorgesehen, das Zertifikat in Form einer .pem Datei dem Hersteller oder Betreiber des Online Monitoring Systems auf dem Fahrzeug zu senden.</p>	M

12.2.2.4	Geheimhaltung Die Inhalte von Account / Passphrase dürfen nicht öffentlich publik sein. Idealerweise haben nur wenige Personen Zugriff auf diese Parameter.	M
----------	---	----------

12.3 Konfiguration GSM-R Interface

12.3.1 Konfigurationsparameter

Konfigurierbare Parameter:

- Untere & obere Grenze Balisengruppen-Gutmeldealgorithmus

Nr.	Anforderung	Typ
12.3.1.1	Konfigurationsparameter des Balisengruppen-Gutmeldealgorithmus Die Parameter des Gutmeldealgorithmus müssen zwei Grenzwerte festlegen. Es gibt eine untere Grenze und eine obere Grenze. Die Parameter bestehen aus UTF-8 Strings. <ul style="list-style-type: none"> • Untere und obere Grenze definieren einen Bereich von «gutM_low_th» bis «gutM_up_th». • «gutM_low_th» ist die untere Grenze • «gutM_up_th» ist die obere Grenze • Sowohl «gutM_low_th» als auch «gutM_up_th» müssen im Wertebereich 1 ... 200 liegen. • Es gilt Wert «gutM_low_th» ≤ Wert «gutM_up_th» • Wenn jede Balisengruppen-Gutmeldung gesendet werden soll, muss «gutM_low_th»=1 und «gutM_up_th»=1 konfiguriert werden. 	M

Da hier nur ein Parameter konfigurierbar ist, muss nicht zwingend eine Konfigurationsdatei definiert werden

12.4 Konfiguration KPF Interface

12.4.1 Konfigurationsparameter

Konfigurierbare Parameter:

- Untere & obere Grenze Balisengruppen-Gutmeldealgorithmus
- Version Konfigurationsdatei
- URL des Servers KPF zentral
- Anzahl Meldungen pro Paket

Nr.	Anforderung	Typ
12.4.1.1	<p>Konfigurationsparameter des Balisengruppen-Gutmeldealgorithmus</p> <p>Die Parameter des Gutmeldealgorithmus müssen zwei Grenzwerte festlegen. Es gibt eine untere Grenze und eine obere Grenze. Die Parameter bestehen aus UTF-8 Strings.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untere und obere Grenze definieren einen Bereich von «gutM_low_th» bis «gutM_up_th». • «gutM_low_th» ist die untere Grenze • «gutM_up_th» ist die obere Grenze • Sowohl «gutM_low_th» als auch «gutM_up_th» müssen im Wertebereich 1 ... 200 liegen. • Es gilt Wert «gutM_low_th» ≤ Wert «gutM_up_th» • Wenn jede Balisengruppen-Gutmeldung gesendet werden soll, muss «gutM_low_th»=1 und «gutM_up_th»=1 konfiguriert werden. 	M
12.4.1.2	<p>Konfigurationsparameter Version</p> <p>Dieser Parameter enthält die Version der Konfigurationsdatei. Bei einer Änderung des Inhalts ist die Version um 1 hochzuzählen. Der Parameter besteht aus einem UTF-8 String.</p> <p>Format: «x.yy» Beispiel: «1.00»</p>	M
12.4.1.3	<p>Konfigurationsparameter URL KPF</p> <p>Die URL besteht aus einem ASCII String mit dem Aufbau einer http bzw. einer ftp Adresse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • URL bei http: http://xxxxxx/ • URL bei ftp: ftp://yyyyyyyyyyyy/ • Die effektiven Inhalte der URLs werden mit der Konfigurationsdatei abgegeben <p><u>Bemerkung</u> Die richtige URL wird mit dem Aushändigen einer Konfigurationsdatei an das EVU mitgeteilt.</p>	M

12.4.1.4	Konfigurationsparameter Username und Passwort Diese Parameter sind notwendig zur Anmeldung auf der KPF bei der Übertragung von http Meldungen. Sowohl Username und Passwort bestehen aus UTF-8 Strings.	
12.4.1.5	Konfigurationsparameter Anzahl Meldungen pro Paket Konfigurierbar im Bereich 1 – 50 Der Parameter besteht aus einem UTF-8 String. Der Defaultwert ist 20.	M

12.4.2 Konfigurationsdatei

Nr.	Anforderung	Typ
12.4.2.1	Format der Konfigurationsdatei http <pre>gutM_low_th= gutM_up_th= version= url= username= password= messages_per_packet=</pre> <p>Für die Inhalte der Datei sind UTF-8 Zeichen zu verwenden. Es sind keine Leerzeichen zu verwenden. Für die einzelnen Werte in der Datei gelten die Spezifikationen im Kapitel 12.4.1. Die Spezifikation der einzelnen Felder bezieht sich auf den Text nach der Präambel und nach dem «=» Zeichen.</p> <p><u>Beispiel einer Konfigurationsdatei</u></p> <pre>gutM_low_th=8 gutM_up_th=13 version=1.00 url=http://xxxxxxx/ username=system_user24 password=pZ67aq24j32 messages_per_packet=20</pre>	M

12.4.2.2	<p>Format der Konfigurationsdatei ftp</p> <pre>gutM_low_th= gutM_up_th= version= url= messages_per_packet=</pre> <p>Für die Inhalte der Datei sind UTF-8 Zeichen zu verwenden. Es sind keine Leerzeichen zu verwenden. Für die einzelnen Werte in der Datei gelten die Spezifikationen im Kapitel 12.4.1. Die Spezifikation der einzelnen Felder bezieht sich auf den Text nach der Präambel und nach dem «=» Zeichen.</p> <p><u>Beispiel einer Konfigurationsdatei</u></p> <pre>gutM_low_th=8 gutM_up_th=13 version=1.00 url=ftp://yyyyyyyyy/ messages_per_packet=20</pre>	M
12.4.2.3	<p>Name der Konfigurationsdatei</p> <p>Der Name soll folgenden Aufbau haben: OMS_KPF_config_account_V_version.txt</p> <p>account: EVU für das die Konfigurationsdatei gilt.</p> <p>Beispiel OMS_KPF_config_SBB-P_V_1.00.txt</p>	M

13 Umsetzung, Test und Integration des OMS

Nr.	Anforderung	Typ
13.1.1.1	Test und Integration Die Integration des OMS zur IT Infrastruktur der SBB (Gateway, ortsfestes Auswertesystem) muss mit SBB Infrastruktur abgesprochen werden.	M
13.1.1.2	Verständnis der Anforderungen Rückfragen zu Anforderungen sind an den Systemführer ETCS Schweiz zu richten. Schweizerische Bundesbahnen SBB Infrastruktur Systemführerschaft ETCS Hilfikerstrasse 3 3000 Bern 65 sf.etcs@sbb.ch	M

14 Anhang A Funktionale Modelle

14.1 Senden von Meldungen

Das Aktivitätsdiagramm soll die verschiedenen funktionalen Anforderungen an das Senden von Balisengruppen-Gutmeldungen und Störmeldungen aufzeigen. Das Diagramm soll zum Verständnis der Anforderungen beitragen.

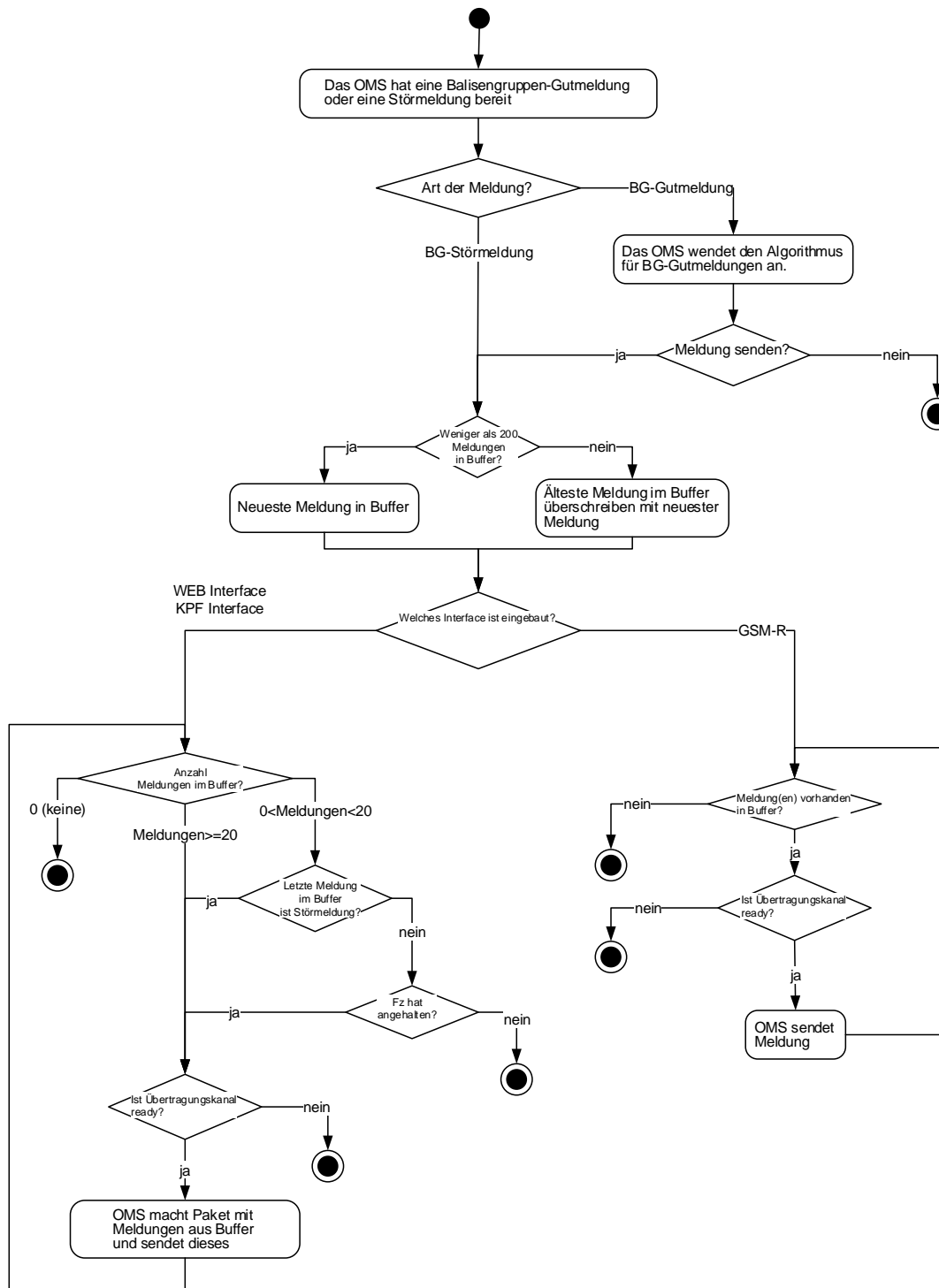


Abbildung 5: Senden von Meldungen

14.2 Funktionale Modelle WEB Interface

14.2.1 Login Prozess

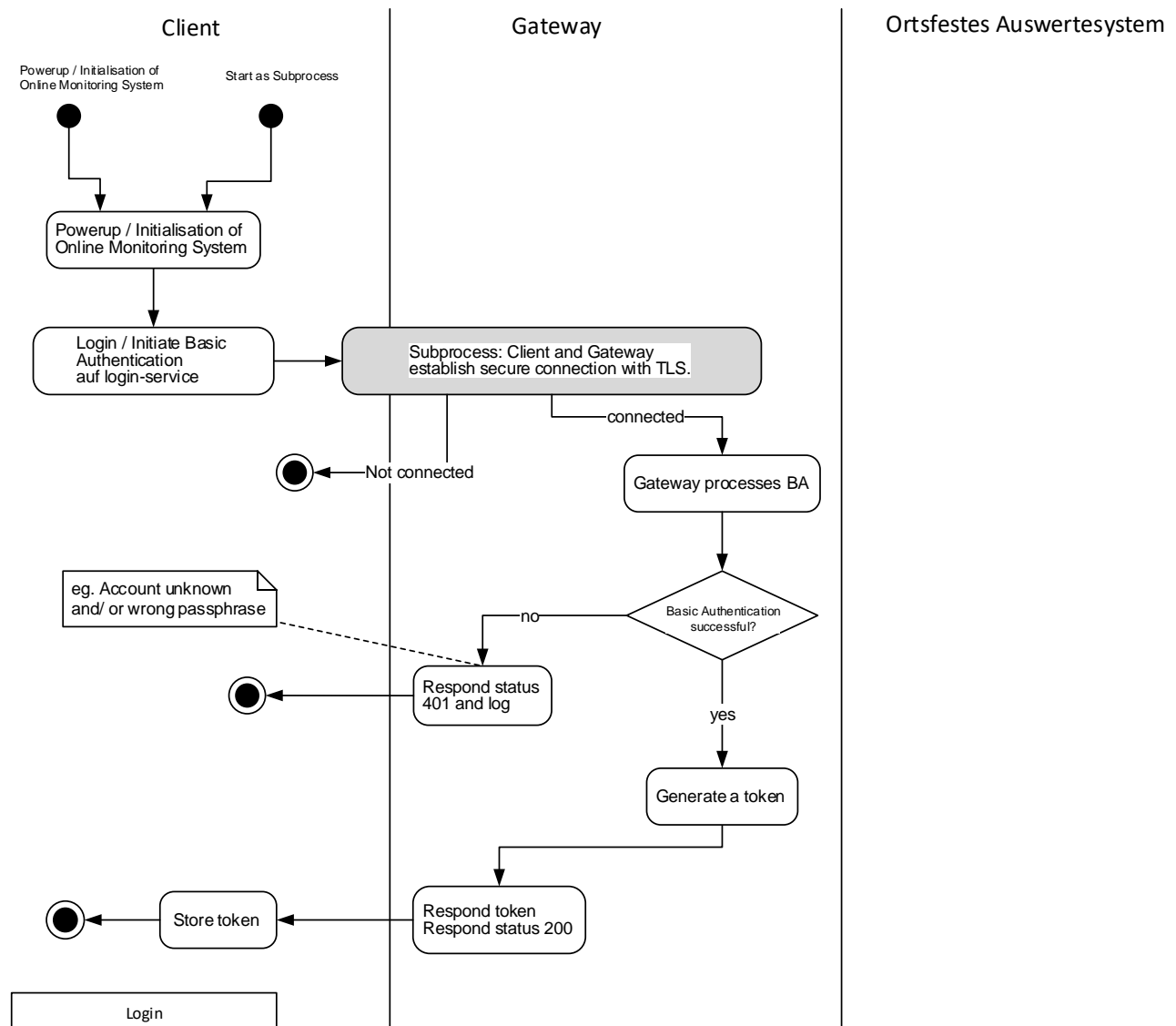


Abbildung 6: Login Prozess (WEB)

14.2.2 Der Client sendet Störungs- und Gutmeldungen

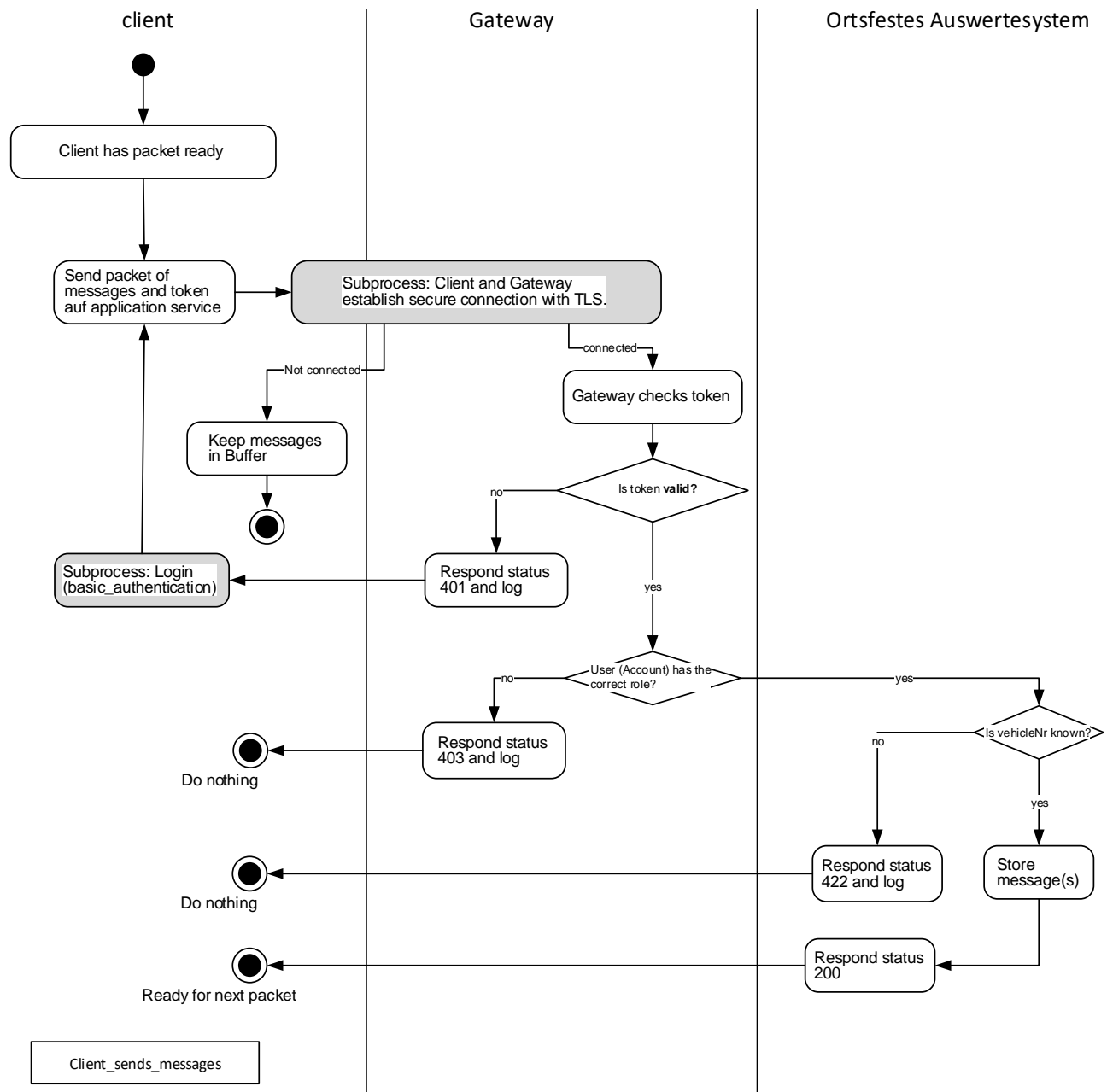


Abbildung 7: Client sendet Stör- und Gutmeldungen (WEB)

14.2.3 Erreichbarkeit prüfen

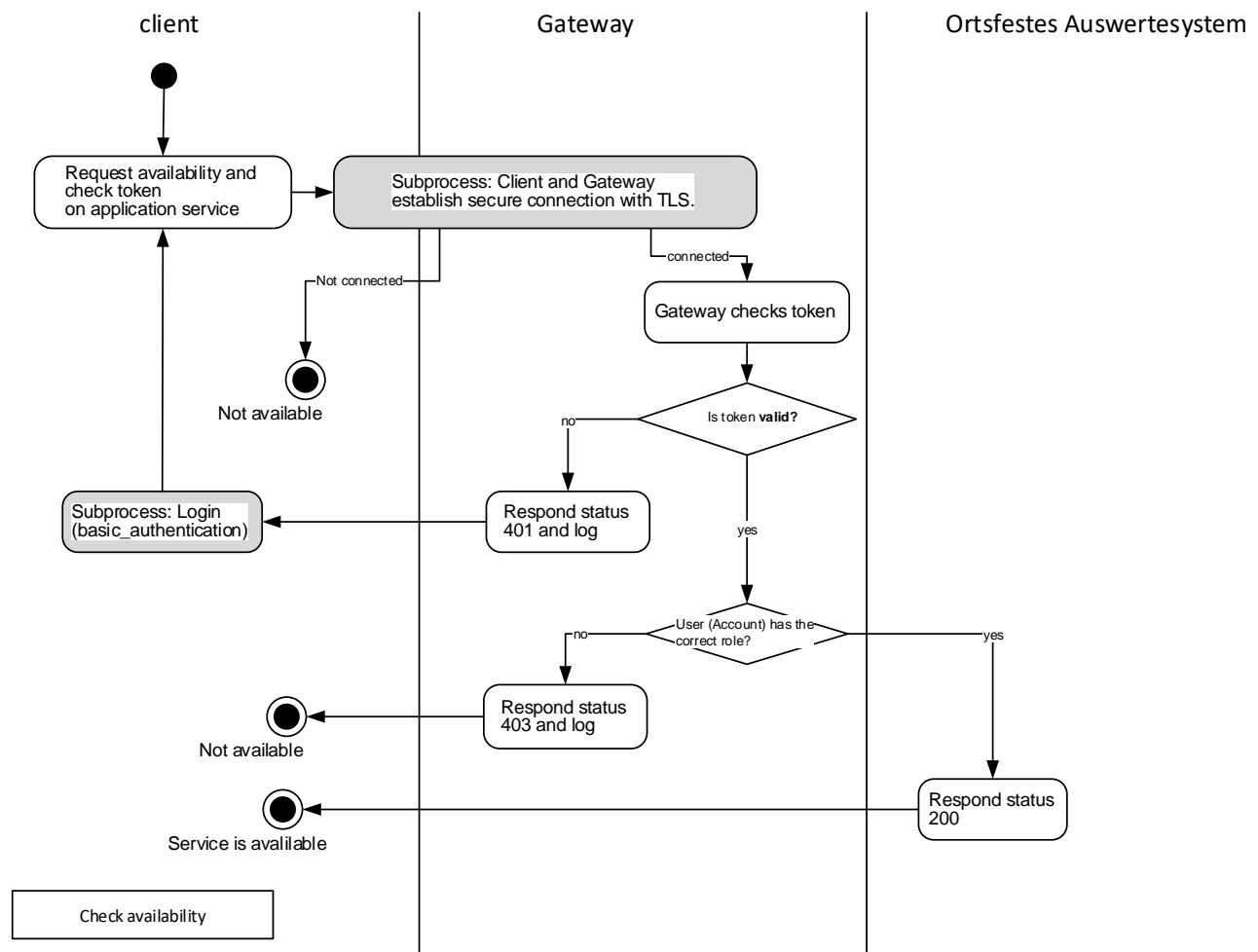


Abbildung 8: Erreichbarkeit prüfen (WEB)

14.2.4 Initiale Konfiguration des OMS (STD Interface)

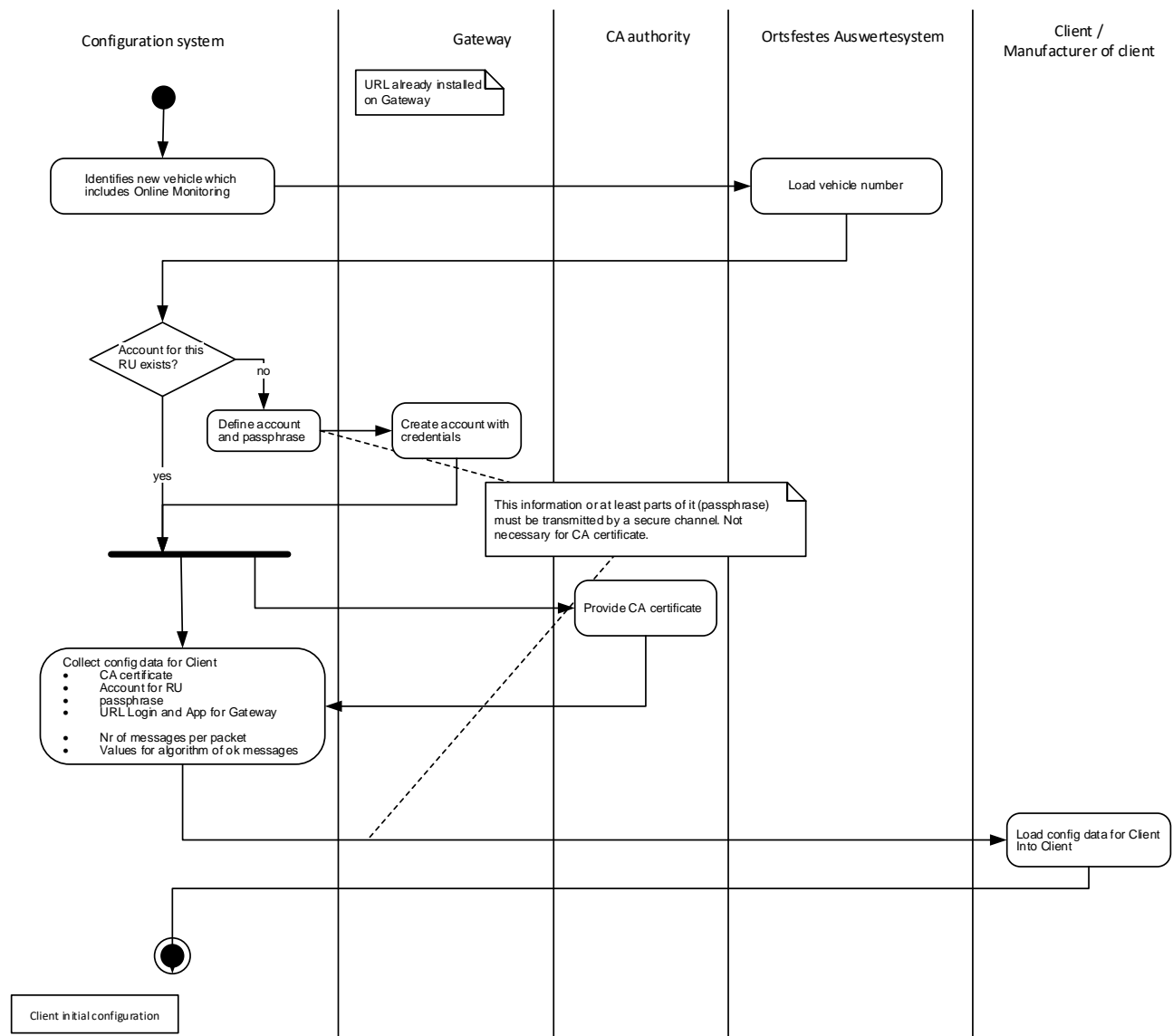


Abbildung 9: Initiale Konfiguration (WEB)

14.2.5 Änderung der Konfiguration des OMS

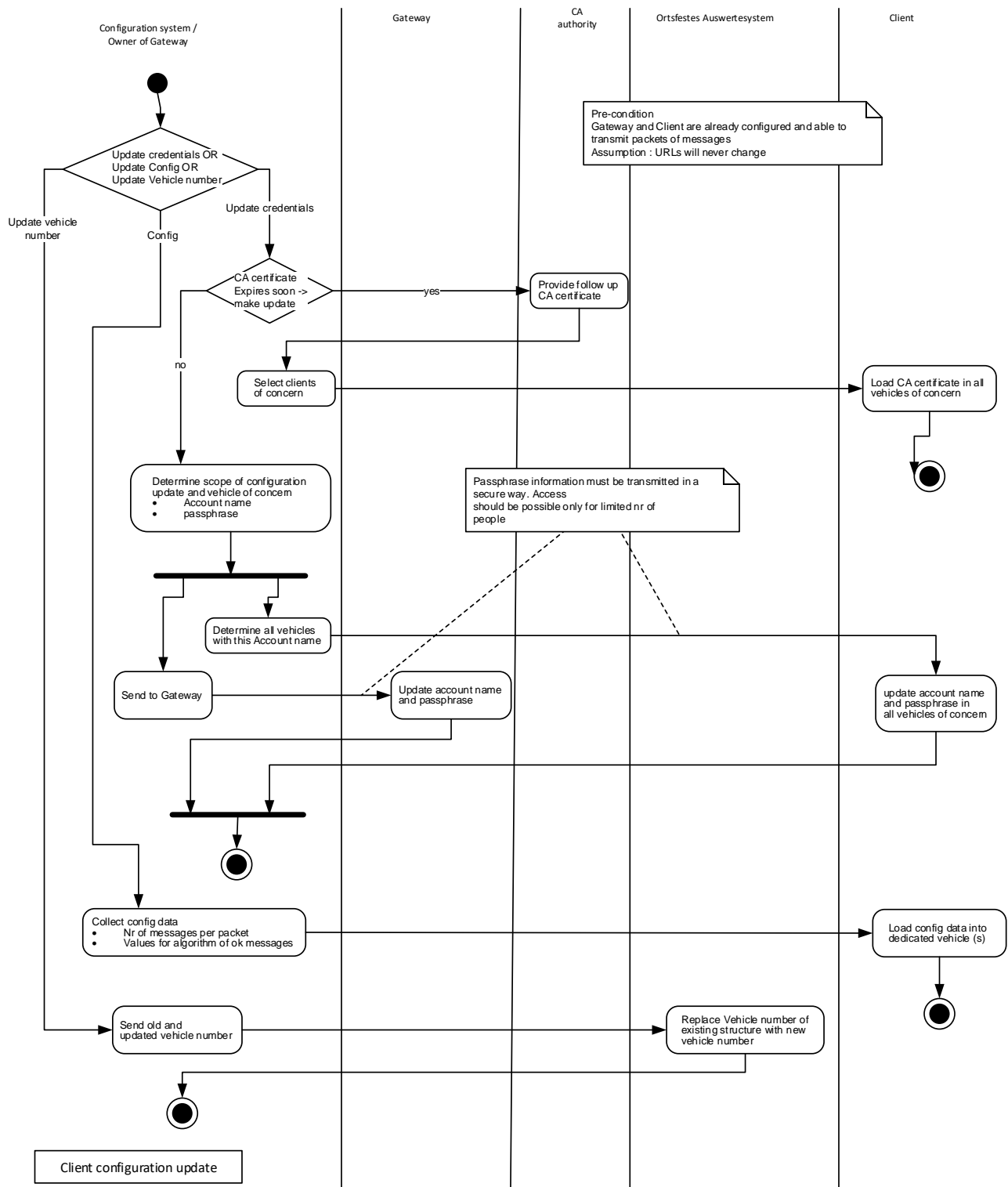


Abbildung 10: Änderung der Konfiguration (WEB)

14.3 Funktionale Modelle KPF Interface

14.3.1 Der Client sendet Störungs- und Gutmeldungen

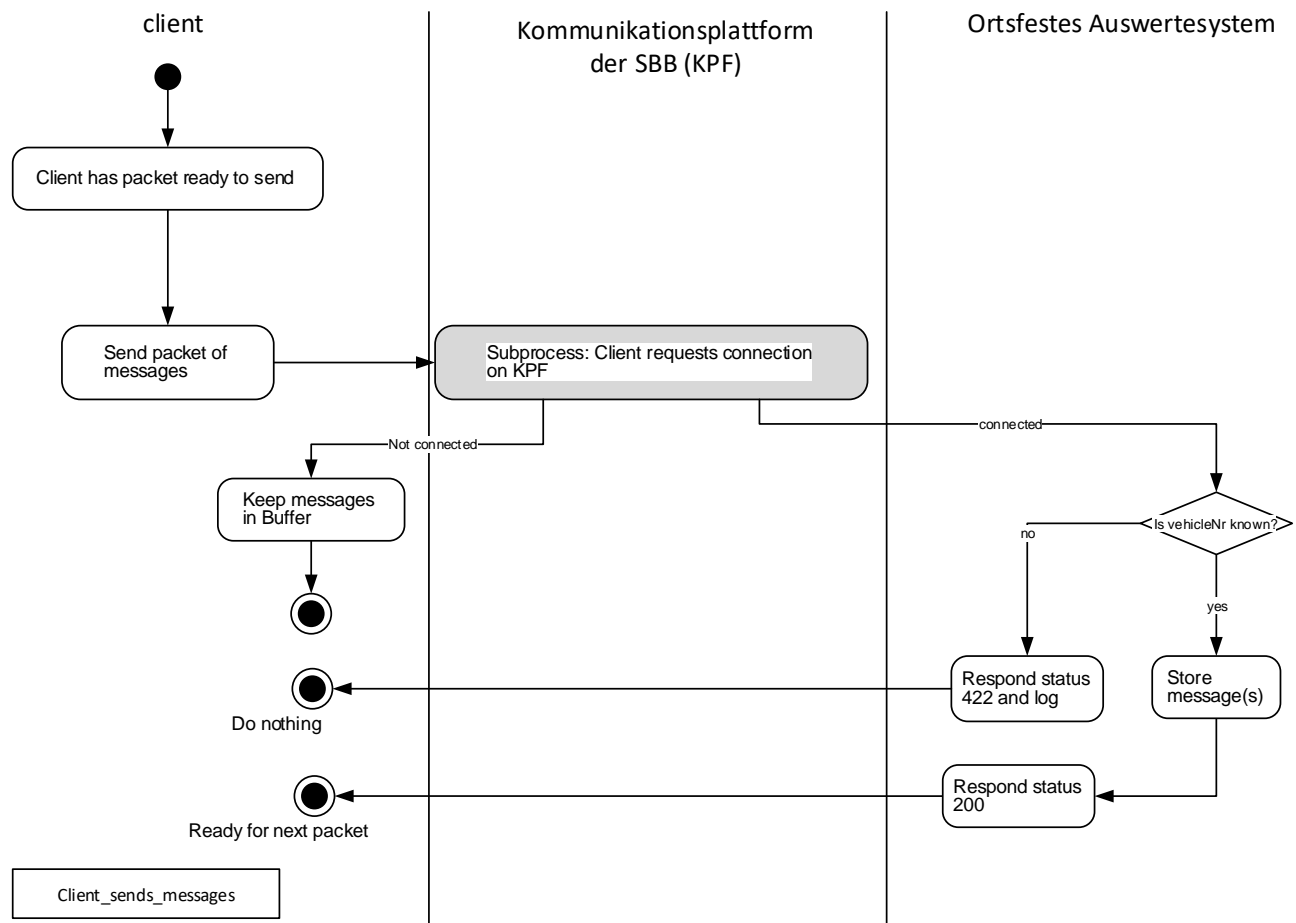


Abbildung 11: Client sendet Stör- und Gutmeldungen (KPF)

14.3.2 Erreichbarkeit prüfen

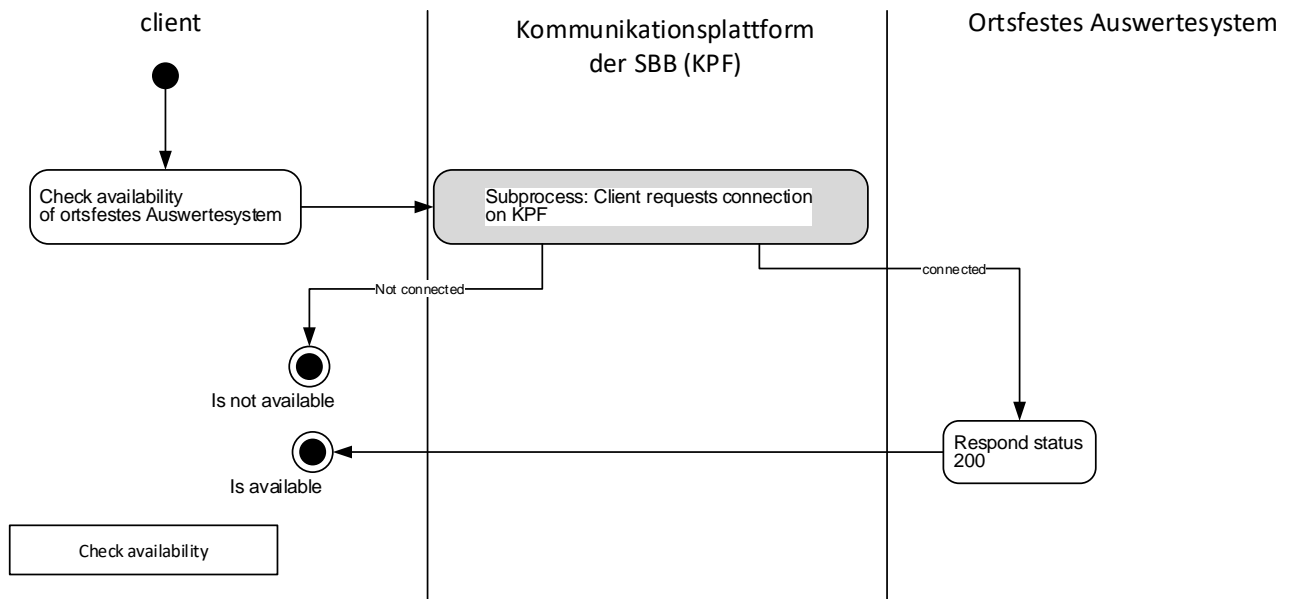


Abbildung 12: Erreichbarkeit prüfen (KPF)

14.3.3 Initiale Konfiguration des OMS (STD Interface)

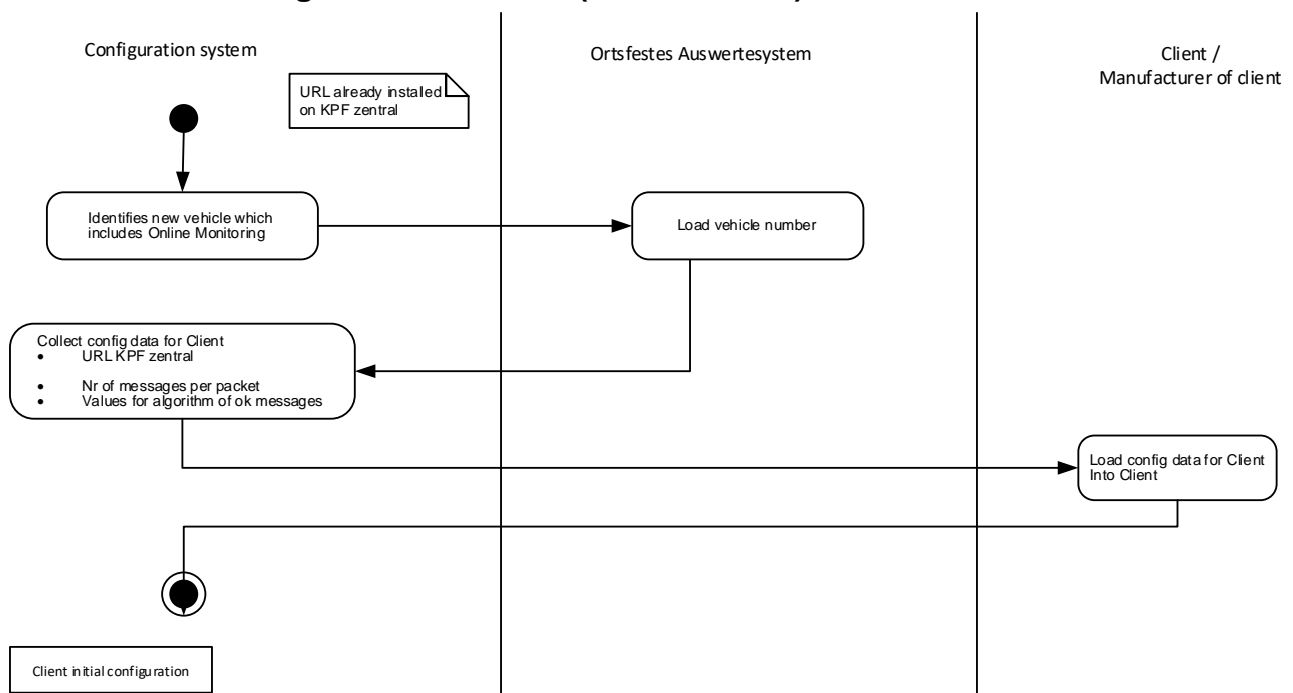


Abbildung 13: Initiale Konfiguration (KPF)

14.3.4 Änderung der Konfiguration des OMS

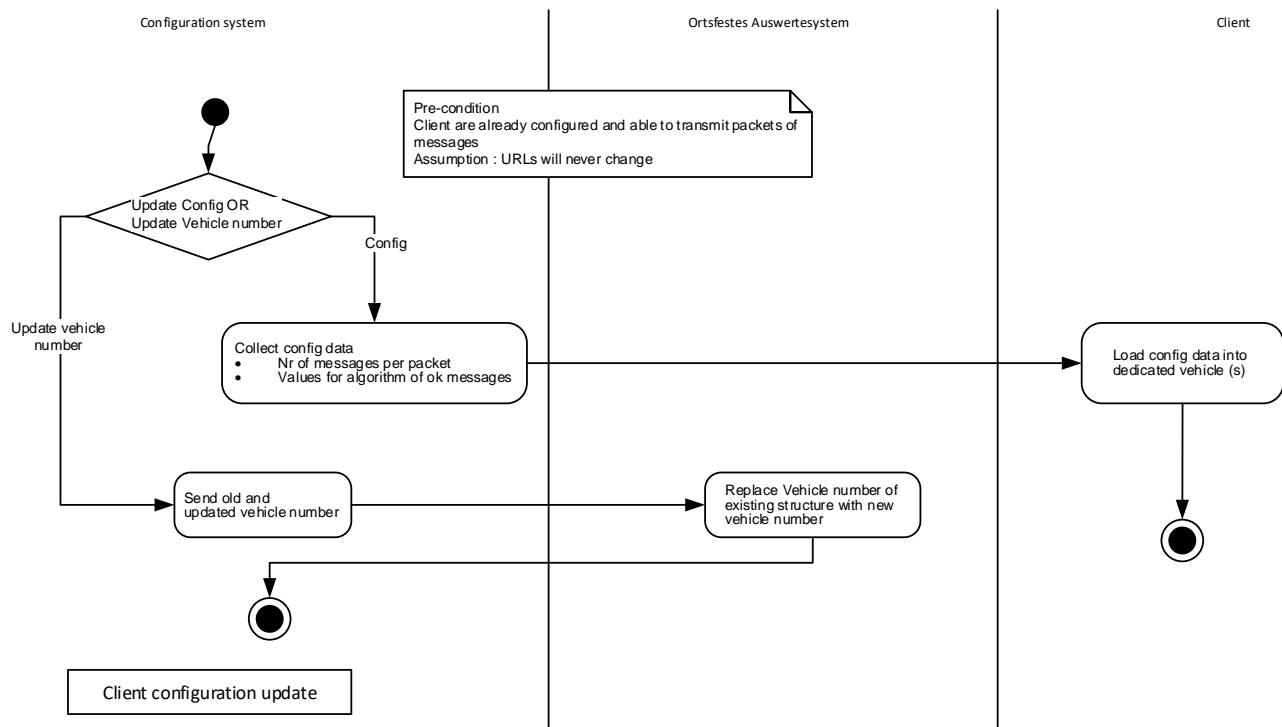


Abbildung 14: Änderung der Konfiguration (KPF)

15 Anhang B Systemübersicht WEB Interface

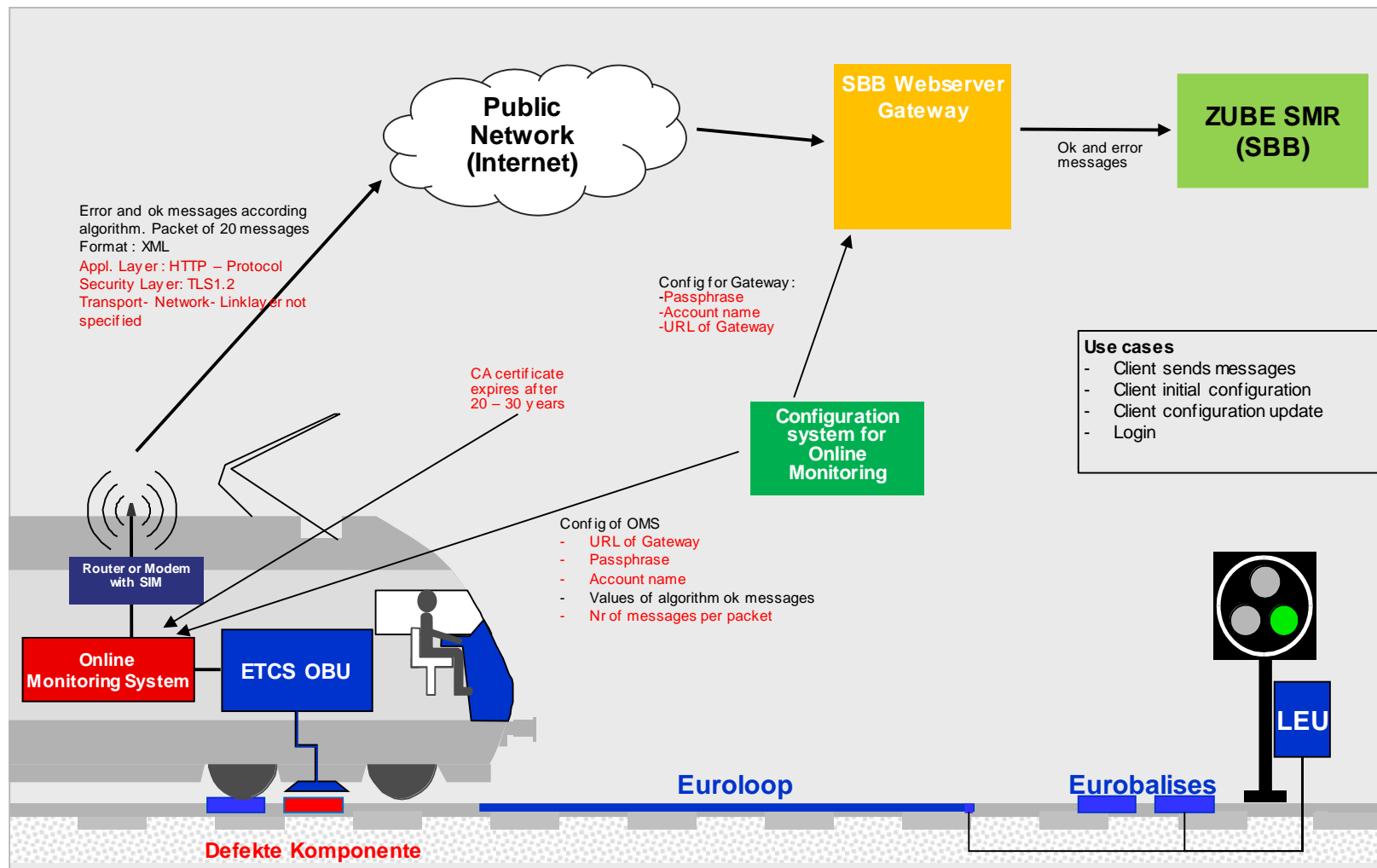


Abbildung 15: Systemübersicht WEB

16 Anhang C Systemübersicht KPF Interface

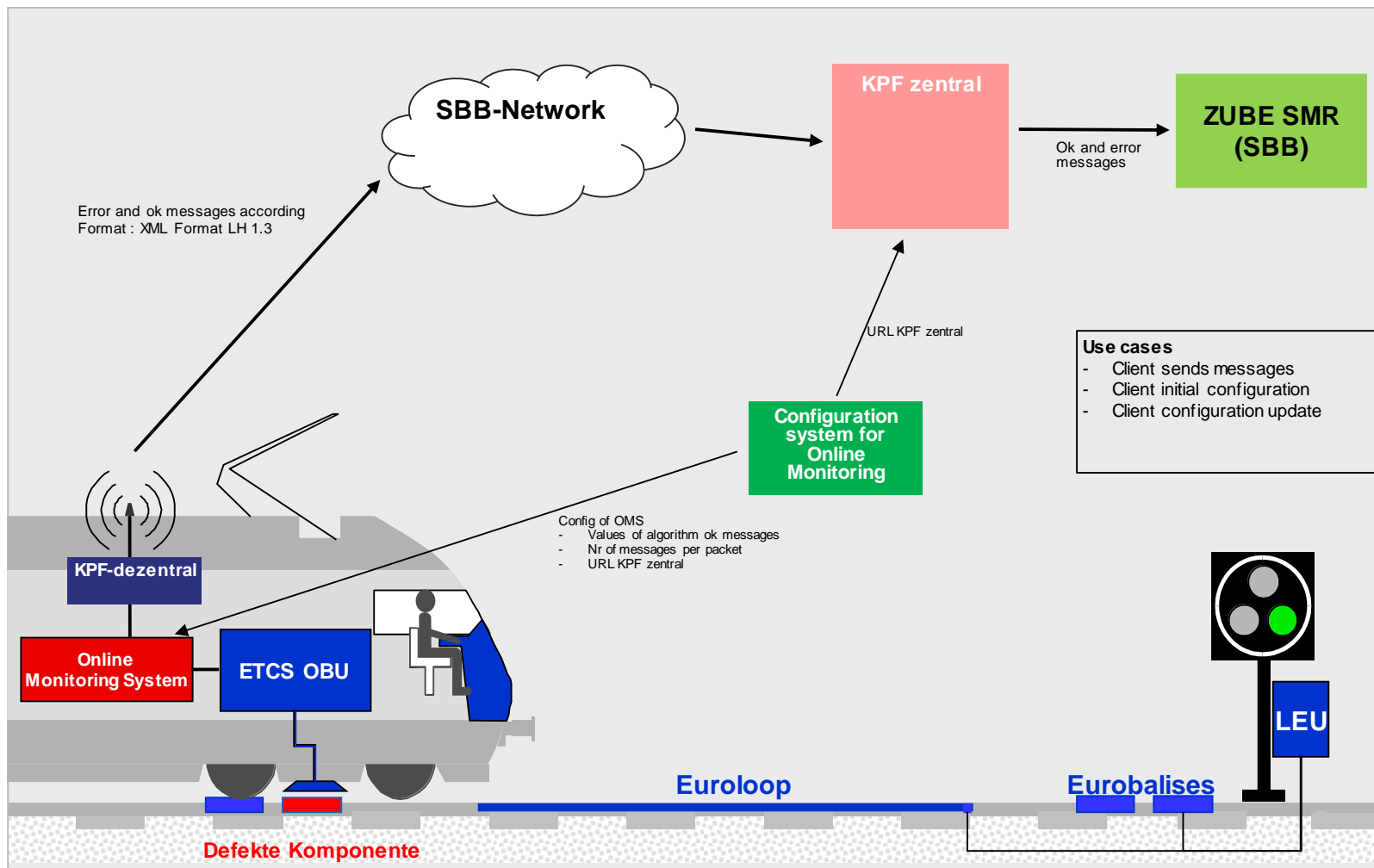


Abbildung 16: Systemübersicht KPF

17 Anhang D Systemübersicht GSM-R Interface

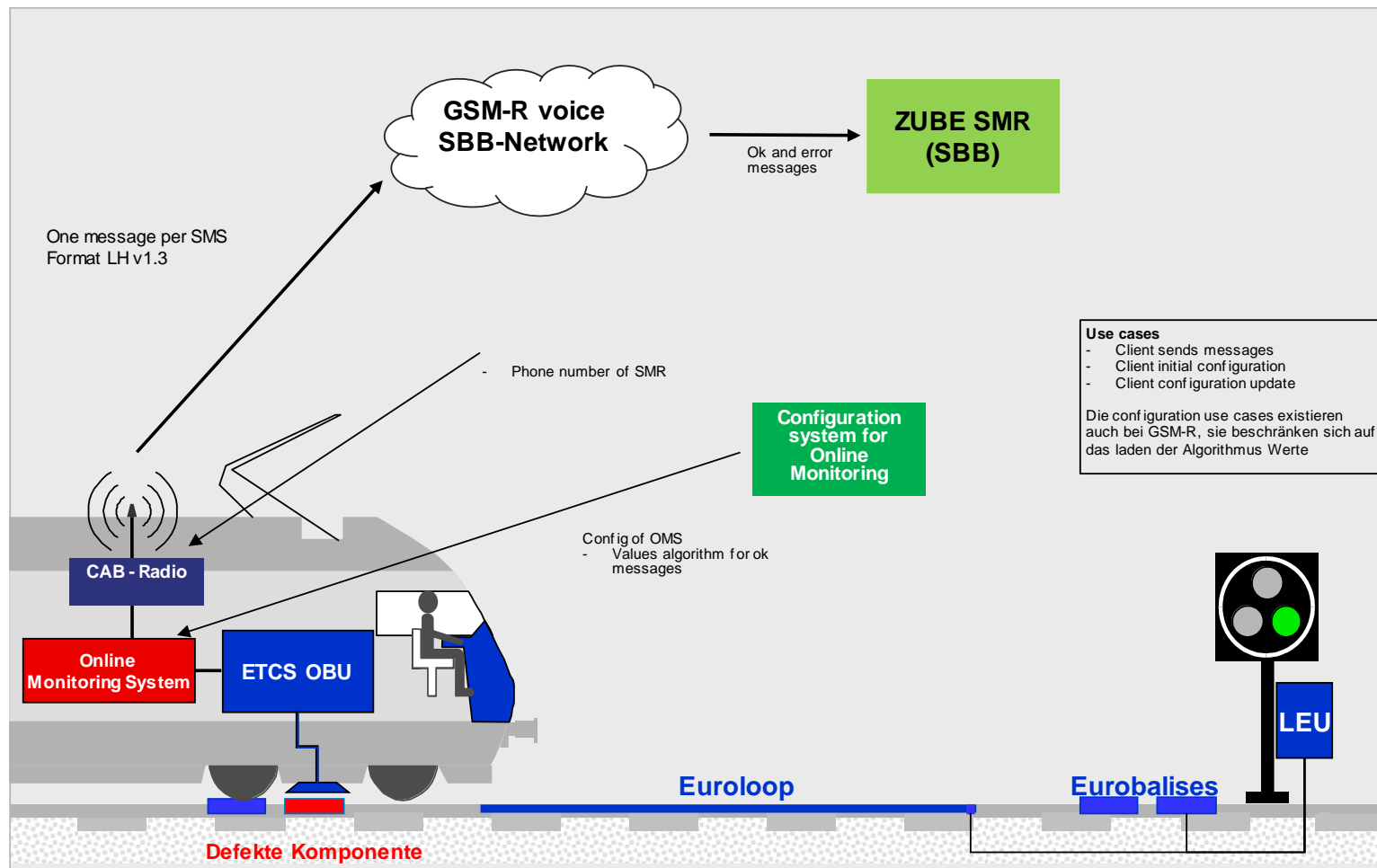


Abbildung 17: Systemübersicht GSM-R