BAUDIREKTION
AMT FÜR BETRIEB NATIONALSTRASSEN

BSA HANDBUCH

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN NR. 07 FÜR BSA

Impressum

Dateiname:	AfBN TS 07 AfBN TS 07 BSA Handbuch.docx
erstellt:	AfBN Stefan Indergand
Version:	2.0
Zielgruppe:	Planer und Unternehmer BSA
genehmigt:	20.1.2022
Status:	Genehmigt

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINFÜHRUNG 10
1.1 Über dieses Dokument 10
1.2 Zweck und Ziel 10
1.3 Grundlagendokumente 10
2 SYSTEMBESCHREIBUNG SYSTEMUMGEBUNG GE XI 11
2.1 Systemarchitektur 11
2.1.1 Management Ebene 12
2.1.2 Ebene BSA-Region 12
2.1.3 Ebene BSA-Abschnitt 12
2.1.4 Ebene Anlage 13
2.1.5 Betriebsebenen 13
2.1.6 Zuordnung Betriebsebenen Systemumgebung GE XI 13
2.2 Systeminfrastruktur 14
2.2.1 Standorte 15
2.2.2 Virtualisierung 15
2.2.3 Aufbau 15
2.3 Teilsysteme der Systemumgebung GE XI 15
2.4 KOM-Netzwerk GE XI 15
2.5 Betriebsleitebene BLE (übergeordnetes Leitsystem) 16
2.5.1 Eigenschaften der BLE 16
2.5.2 Dienste der BLE-Infrastruktur 17
2.6 DxNode 17
2.6.1 Anforderungen 17
2.6.2 Funktion 17
2.6.3 Überwachung DxNode 18
2.6.4 Ausfall DxNode oder dessen Verbindungen 19
2.6.5 Ausfall Gateway 19
2.6.6 Ausfall BSA-Applikation 20
2.7 DxNode-Netzwerk 20
2.7.1 KOM-Matrix 20
2.8 Reflexe 20
2.8.1 Reflexmatrix 20
2.8.2 Reflexklassen 21
2.9 Infotag‘s 21
2.10 AKS (Anlagen-Kennzeichnungs-System) 21
2.11 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) 21
3 INTEGRATION SYSTEMUMGEBUNG GE XI 22
3.1 Der Integrationsprozess 22
3.1.1 Integrationsformulare 22
3.2 Integration KOM-Netzwerk GE XI 22
3.3 Integration DxNode-Netzwerk 22
3.4 Integration BLE-Domäne 22
3.5 Integration Netzwerk-Node-Management (NNM) 22
3.6 Integration Backup-Infrastruktur 23
3.6.1 Datenhaltung 23
3.6.2 Backup und Restore 24
3.7 Integration Reporting 24
3.7.1 CSV-Files 25
3.8 Integration Bedienumgebung (Web-Schnittstelle) 27
3.8.1 Zugelassene Technologien 27
3.8.2 Web-Server 27
3.8.3 BeccCrossBrowser 27
3.9 Integration Bedienumgebung (Datenpunkt-Schnittstelle) 27
3.10 Integration Alarmsubsystem 28
3.11 Umsetzung Fernzugriff 29
3.12 Umsetzung Sicherheit 29
4 BSA 30

4.1 BSA-Konzept GE XI 30
4.2 Aufgaben der BSA 30
4.3 Aufbau der BSA 30
4.3.1 Grundsätzlicher Aufbau 30
4.4 Funktionen der BSA 31
4.5 Ebenen BSA-Region und BSA-Abschnitt 31
4.5.1 Virtualisierung 32
4.5.2 Abschnittsrechner 32
4.5.3 Funktionen Abschnittsrechner 32
4.5.4 Abschnittsrechner-Applikation 33
4.5.5 Hardware Abschnittrechner (Host) 33
4.5.6 Software Abschnittsrechner 33
4.6 Ebene Anlage 34
4.6.1 Anlagensteuerung 36
4.6.2 Funktionen Anlagensteuerungen 36
4.6.3 Hardware Anlagensteuerungen 36
4.6.4 Software Anlagensteuerungen 36
4.6.5 Lokalsteuerung 36
4.6.6 Funktionen Lokalsteuerungen 37
4.6.7 Hardware Lokalsteuerungen 37
4.7 Netzwerke 37
4.8 Verfügbarkeit der BSA 38
4.8.1 Verfügbarkeitskonzept der Systeme 38
4.9 Redundanzen BSA 39
4.9.1 Redundanzkonzepte und Funktionen 40
4.9.2 Redundanzkonzept Abschnittsrechner 40
4.10 Benutzerverwaltung und Single Sign On (SSO) 42
4.10.1 Lokale Benutzergruppen 42
4.10.2 Globale Benutzergruppen 42
4.10.3 Ermittlung der Gruppenzugehörigkeit eines Domänenbenutzers 43
4.10.4 Rückfallbetrieb der BSA 43
4.10.5 Bestimmung der Bedienberechtigung beim Direktaufruf 44
4.11 Führungskonzept 46
4.11.1 Führung 46
4.11.2 Führungsbereich 46
4.11.3 Namensgebungs-Konvention für die Führungsbereiche 47
4.11.4 Führungsbereichsaufteilung bei einteiligen BSA 47
4.11.5 Führungsbereichsaufteilung bei aufgeteilten BSA 47
4.11.6 SCADA-Benutzergruppen 47
4.11.7 Führungsverantwortung 48
4.11.8 Führungskonfiguration 48
4.11.9 Bedienberechtigung 49
4.11.10 Führungsdatenpunkt 50
4.11.11 Führungsauswertung 50
4.12 Betriebsarten 52
4.12.1 Normalbetrieb 52
4.12.2 Testbetrieb 52
4.12.3 Aktivierung/Deaktivierung Testbetrieb 52
4.12.4 Implementierung der Betriebsartenteuerung und –signalisierung 52
4.13 Bedienarten 53
4.13.1 Bedienarten und Berechtigungen 53
4.13.2 Bedienarten und Meldebehandlung 53
4.13.3 Bedienarten und Betriebsebenen 54
4.13.4 Bedienart „Bedienung BLE“ 55
4.13.5 Bedienart „Bedienung BSA“ 56
4.13.6 Bedienart „Lokal“ 57
4.13.7 Bedienart „Revision“ 59
4.13.8 Bedienart „Ungültig“ 60

4.13.9 Bedienartensignalisierung 60
4.14 Steuerungsarten 60
4.14.1 Automatik 61
4.14.2 Programm 61
4.14.3 Manuell Permanent 61
4.14.4 Manuell temporär 61
4.14.5 Implementierung der Steuerungsartensignalisierung 61
4.15 Spezielle Funktionen 62
4.15.1 Eingang blockiert 62
4.15.2 Handnachführung 62
4.15.3 Ersatzwert übernehmen (Handnachführung aktivieren) 63
4.15.4 Originalwert der Sensorik übernehmen (Handnachführung deaktivieren) 63
4.15.5 Objekt inaktiv 64
4.15.6 Winterbetrieb 64
4.15.7 Vorrangschaltung 65
4.15.8 Implementierung der Signalisierung der Speziellen Funktionen 65
4.16 Meldungen 65
4.16.1 Meldeklassen 65
4.16.2 Bildung von Sammelmeldungen 66
4.16.3 Meldebehandlung 66
4.16.4 Quittierung von Meldungen 66
4.17 Vorbehandlung von Daten (Messwerte, Zustände) 67
4.17.1 Funktionsprinzip der Messwertglättung 67
4.17.2 Glättungsalgorithmus 68
4.18 Anlagenparameter 69
4.18.1 Darstellung und Aufruf von Anlagenparametern 69
4.18.2 Speicherung und Bearbeitung 70
4.18.3 Backup und Recovery von Parametern 70
4.19 Datenpunkdefinitionen 71
4.19.1 Datenpunktbezeichnung 71
4.19.2 Bereichstext (Meldetext) 71
4.19.3 Transition 72
4.19.4 Generalabfrage 72
4.19.5 Standarddatenpunkte 72
4.20 Datenpunkt-Kommunikation 73
4.20.1 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Befehlsrichtung 74
4.20.2 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Melderichtung 75
4.20.3 Datenpunkt-Kommunikation Inselbetrieb Abschnittsrechner 75
4.20.4 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Befehlsrichtung im Inselbetrieb 75
4.20.5 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Melderichtung im Inselbetrieb 76
5 HMI 77
5.1 Technologien 77
5.1.1 Web-Server 77
5.1.2 Protokolle 77
5.2 BSA-HMI 77
5.2.1 Bedientiefe 77
5.2.2 Zusätzliche BSA-HMI 77
5.3 Aufruf der BSA-HMI 77
5.3.1 Aufruf aus dem BLE-HMI (Integrierter Browser) (URL 1.x) 78
5.3.2 Aufruf per Direktaufruf (URL 2) (Loser Browser) 79
5.4 Farben und Schriften 79
5.4.1 Farbtiefe 79
5.4.2 Farbdefinitionen 79
5.4.3 Hintergrund und Beschriftungen 79
5.5 Formatierungen 80
5.5.1 Datums- und Zeitformate 80
5.5.2 Tabellenformatierung und -Sortierung 80
5.5.3 Darstellung Bedienelemente 80

5.6 Bildauflösung 80
5.7 Bildaufteilung 80
5.7.1 Aufruf aus dem BLE-HMI (URL 1.x) 80
5.7.2 Aufruf per Direktaufruf (URL 2) 81
5.8 Titelbereich 82
5.9 Reservierter Bereich 84
5.10 Menübereich BSA 84
5.10.1 Darstellung BSA-Menü 84
5.10.2 BSA-Menübuttons 85
5.11 Navigationsbereich 86
5.11.1 Anzeige 86
5.11.2 Navigation 86
5.11.3 Struktur der Navigationsbereiche 86
5.11.4 Aufbau Navigationsbereich für einteilige BSA und Teilanlagen 87
5.11.5 Aufbau technisch orientierter Navigationsbereich 88
5.11.6 Aufbau übergeordneter Navigationsbereich 89
5.12 Meldebereich 89
5.13 Funktionsleiste 90
5.14 Meldebehandlung 91
5.14.1 Bedienung Meldebehandlung 91
5.14.2 Anzeige Meldeklassenfilter 91
5.15 Bildbereich 92
5.16 Bildtypen 92
5.16.1 Systembilder 92
5.16.2 Reflexbilder 93
5.16.3 Bedienbilder (streckenorientierte, anlagenorientierte) 93
5.17 Bildtopologie 95
5.17.1 Struktur der Bildtopologie 95
5.17.2 Benötigte Bilder nach BSA-Struktur 96
5.18 Bildbibliothek 96
5.19 Zustandsdarstellung BSA 97
5.19.1 Zustände welche die gesamte BSA betreffen 97
5.19.2 Zustände welche nur Anlagenteile oder Anlagenobjekte betreffen 98
5.20 Meldungen 101
5.20.1 Anzeigearten 101
5.20.2 Anzeigeorte 102
5.20.3 Anzeigeprioritäten 102
5.21 Objekte 103
5.21.1 Objektsymbole 103
5.21.2 Symbolbibliothek 103
5.21.3 Symbolgrösse 103
5.21.4 Symbolgeometrie 103
5.21.5 Symbolbeschriftung 104
5.21.6 Tooltips 104
5.21.7 Darstellung Objekte 104
5.22 Objektpanel / Subpanel 107
5.22.1 Titelzeile (Anzeige AKS-Code) 108
5.22.2 Meldungsanzeige 108
5.22.3 Anzeige/Eingabe Infotext 108
5.22.4 Objektpanelseiten 109
5.22.5 Subpanel 109
5.22.6 Panel AKS-Info 109
5.22.7 Panel Alarmdiagnose 110
5.22.8 Panel Einstellungen 111
5.23 Hilfefunktion (Online-Hilfe) 111
5.24 Dialoge 112
5.24.1 Standardbuttons für Dialoge 112
5.24.2 Anordnung der Standardbuttons für Dialoge 112

5.25 Logbuch 113
5.25.1 Darstellung 113
5.25.2 Filterfunktionen 113
5.25.3 Sortierung 114
5.25.4 Druckfunktion 114
5.26 Bedienung 114
5.26.1 Eingabegeräte (Maus, Tastatur) 114
5.26.2 Übergeordnete Bedienung 115
5.26.3 Navigation zum BSA-HMI 115
5.26.4 Navigation innerhalb des BSA-HMI 117
5.26.5 Bedienberechtigungsumschaltung 119
6 GLOSSAR 120

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Systemarchitektur der Systemumgebung GE XI 11
Abbildung 2: Betriebsebenen der Systemumgebung GE XI 13
Abbildung 3: Systeminfrastruktur der Systemumgebung GE XI 14
Abbildung 4: Datenpfad und Formate über DxNode 18
Abbildung 5: Aufbau der DxNode-Überwachung 19
Abbildung 6: Objektpanel des DxNode 19
Abbildung 7: DxNode-Netzwerk 20
Abbildung 8: Signalisierung über Ausgangs-Kontakte 28
Abbildung 9: Grundsätzlicher Systemaufbau der BSA in der GE XI 31
Abbildung 10: Varianten Systemaufbau der BSA in der GE XI 31
Abbildung 11: Vergleich einteilige BSA, aufgeteilte BSA 35
Abbildung 12: Systemaufbau der BSA ohne Lokalsteuerungen in der GE XI 35
Abbildung 13: Benutzer- und Gruppenstruktur der BLE-Domäne 43
Abbildung 14: Aufruf BSA-HMI durch Direktaufruf (Loser Browser) 45
Abbildung 15: Führungskonfiguration mit Prioritätennummern 49
Abbildung 16: Beziehung Führungsverantwortung und Bedienberechtigung 49
Abbildung 17: Aufruf BSA-HMI aus dem BLE-HMI 51
Abbildung 18: Datenfluss Normalbetrieb 52
Abbildung 19: Datenfluss Testbetrieb 52
Abbildung 20: Bedienarten und Betriebsebenen 54
Abbildung 21: Bedienart Bedienung BLE 55
Abbildung 22: Bedienart Bedienung BSA 56
Abbildung 23: Bedienart Lokal 57
Abbildung 24: Bedienart Revision 59
Abbildung 25: Gegenüberstellung der Steuerungsarten 60
Abbildung 26: Panel Einstellungen 62
Abbildung 27: Panel Handnachführung 63
Abbildung 28: Handnachführung aktiv 63
Abbildung 29: Handnachführung inaktiv 64
Abbildung 30: Panel Objekt inaktiv 64
Abbildung 31: Bedienung Winterbetrieb 65
Abbildung 32: Prinzip der Bildung von Sammelmeldungen 66
Abbildung 33: Ablauf Sammelmeldungsquittierung 67
Abbildung 34: Funktionsprinzip Messwertaufbereitung (Glättung) 68
Abbildung 35: Übergeordnete Parameter 70
Abbildung 36: Objektbezogene Parameter 70
Abbildung 37: Panel Export Parameter 71
Abbildung 38: Prinzip der Datenpunktkommunikation BLE <> BSA im Normalfall 74
Abbildung 39: Prinzip der Datenpunktkommunikation BLE <> BSA im Inselbetrieb 75
Abbildung 40: Bildaufteilung BSA bei Bedienung ab BLE-HMI 81
Abbildung 41: Komplette Bildschirmaufteilung BSA-HMI 81
Abbildung 42: Darstellung Titelbereich 82
Abbildung 43: Darstellung Reservierter Bereich mit Navigationsbuttons 84

Abbildung 44: BSA-Menü 84
Abbildung 45: Struktur Navigation für einteilige BSA 86
Abbildung 46: Struktur Navigation für einteilige BSA ohne Übersichtsbild 86
Abbildung 47: Struktur Navigation für aufgeteilte BSA 87
Abbildung 48: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt) 87
Abbildung 49: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt) 88
Abbildung 50: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt) 89
Abbildung 51: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt) 89
Abbildung 52: Meldebereich mit Funktionsleiste 89
Abbildung 53: Anzeige der Filterung 92
Abbildung 54: Darstellung Systembild 93
Abbildung 55: Beispiel Plan-Darstellung 94
Abbildung 56: Beispiel Schematische-Darstellung 94
Abbildung 57: Bildstruktur einer einteiligen BSA 95
Abbildung 58: Bildstruktur einer einteiligen BSA ohne Übersichtsbild 95
Abbildung 59: Bildstruktur einer aufgeteilten BSA 96
Abbildung 60: Darstellung Bedienart Bedienung BLE 97
Abbildung 61: Darstellung Bedienart Bedienung BSA mit Bedienberechtigung 98
Abbildung 62: Darstellung Bedienart Bedienung BSA ohne Bedienberechtigung 98
Abbildung 63: Symbol Bedienung BSA 98
Abbildung 64: Darstellung Bedienart Lokal mit Bedienberechtigung 99
Abbildung 65: Symbol Lokal 99
Abbildung 66: Symbol Revision 99
Abbildung 67: Symbol Ungültig 99
Abbildung 68: Symbol Manuell Permanent 99
Abbildung 69: Symbol Manuell Temporär 100
Abbildung 70: Symbol Programm 100
Abbildung 71: Symbol Eingang blockiert 100
Abbildung 72: Symbol Handnachführung 100
Abbildung 73: Symbol Objekt inaktiv 101
Abbildung 74: Darstellung Reflex unterdrückt 101
Abbildung 75: Darstellung 101
Abbildung 76: Objektsymbolgeometrie 104
Abbildung 77: Symbolelemente 105
Abbildung 78: Prinzipieller Aufbau Objektpanel 107
Abbildung 79: Beispiel Objektpanel mit Objektpanelseite 107
Abbildung 80: Beispiel Titelzeile Objektpanel 108
Abbildung 81: Beispiel Alarm-Anzeige 108
Abbildung 82: Beispiel Eingabefeld Infotext 108
Abbildung 83: Beispiel Eingabefeld Infotext mit Button 108
Abbildung 84: Beispiel Einfacher Texteditor 109
Abbildung 85: Objektpanelseiten mit Reitern 109
Abbildung 86: Panel AKS-Info 110
Abbildung 87: Panel Alarmdiagnose 110
Abbildung 88: Panel Einstellungen 111
Abbildung 89: Journal 113
Abbildung 90: Aufruf einteilige BSA mit Übersichts- und Detailbildern 115
Abbildung 91: Aufruf einteilige BSA ohne Übersichtsbild 116
Abbildung 92: Aufruf aufgeteilte BSA 116
Abbildung 93: Navigation einteilige BSA mit Übersichts- und Detailbildern 117
Abbildung 94: Navigation einteilige BSA ohne Übersichtsbild 117
Abbildung 95: Navigation aufgeteilte BSA 118
Abbildung 96: Ausschnitt Titelbereich mit Berechtigungsfeld 119

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zuordnung Betriebsebenen 13
Tabelle 2: Bezeichnung CSV-Files 25
Tabelle 3: Bedienarten 53
Tabelle 4: Aufruf des Web-HMI der BSA 77
Tabelle 5: Syntax Aufruf der Web-Schnittstelle 79
Tabelle 6: Bildaufteilung bei Normalauflösung 82
Tabelle 7: Menübuttons der BSA-Menü 85
Tabelle 8: Einteilung Meldeliste 90
Tabelle 9: Anzeige Quittierzustand 90
Tabelle 10: Beschreibung Funktionsleiste 91
Tabelle 11: Beschreibung Funktionsleiste 91
Tabelle 12: Objektsymbolgrössen 103
Tabelle 13: Objektsymbolgeometrie 104
Tabelle 14: Darstellung der Objektzustände 105
Tabelle 15: Darstellung der Bedienarten 106
Tabelle 16: Darstellung der Steuerungsarten 106
Tabelle 17: Darstellung der Meldungen Alarme (A) und Störungen (F) 106
Tabelle 18: Darstellung der Speziellen Funktionen 106
Tabelle 19: Darstellung von sonstigen Anzeigen 107
Tabelle 20: Meldungsanzeige im Objektpanel 108
Tabelle 21: Standardbuttons für Dialoge 112
Tabelle 22: Anordnung Standardbuttons für unterschiedliche Dialoge 112
Tabelle 23: Beschreibung Filterfunktionen Logbuch 113
Tabelle 24: Abkürzungen und Begriffsdefinitionen 121

VERSIONSGESCHICHTE

Version	Datum	Kapitel	Änderungen	Verfasser
1.0	10.5.2009	Alle	Initial	AfBN ins
1.1	10.5.2009	Alle	Änderungen nach Review AfBN	AfBN ins
1.2	27.5.2010	Alle	-Beschreibungen angepasst -Grafiken ersetzt	AfBN ins
1.3	24.9.2009	10.5 10.3	-Beschreibungen Webtechnologie angepasst -Beschreibung Generalabfrage zugefügt	AfBN ins
1.4	21.1.2010	Alle	-Beschreibungen aus SD08 hinzugefügt -Alle Kapitel überarbeitet -Kapitelstruktur angepasst	AfBN ins
1.5	9.3.2010	Alle	Layout Anpassungen	mb
1.6	6.11.2010	3.7 3.8 7.1	-Beschreibung Datenablage angepasst -Beschreibung Web-Schnittstelle angepasst -Farbdefinitionen Wasser ergänzt	AfBN ins
1.7	23.10.2012	Alle	Dokument überarbeitet	AfBN ins
1.8	8.9.2015	Alle	Dokument überarbeitet	AfBN ins
1.9	21.8.2018	Alle	Totalrevision	AfBN ins
2.0	6.8.2021	Alle	-Beschreibung Systemtechnik überarbeitet -Terminologie an SA-CH/UeLS-CH angepasst -AfBN TS 15 integriert -AfBN TS 17 integriert -Anhänge aktualisiert	AfBN ins

1 EINFÜHRUNG

1.1 Über dieses Dokument

Die Gebietseinheit XI (GE XI) erstreckt sich von Beckenried bis Airolo mit der A2 und dem Gotthardpass, sowie zwischen Küssnacht SZ und Flüelen mit der A4.

Für die Systeme in der GE XI existiert eine einheitliche Systemumgebung GE XI. Alle Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) der GE XI werden in diese integriert.

Das BSA Handbuch ist das zentrale Dokument, das alle Aspekte der Integration einer BSA in die Systemumgebung GE XI bespricht, und die dafür nötigen Vorgaben liefert. Es beschreibt die Anforderungen an die BSA für eine erfolgreiche Integration. Das Handbuch enthält die Informationen und Vorgaben für die Anpassung bestehender BSA an die Systemumgebung GE XI, sowie für die Erstellung neuer BSA.

Wo nötig, existieren zu den angesprochenen Themen detaillierte und weiterführende Dokumente, auf die an den entsprechenden Stellen verwiesen wird.

1.2 Zweck und Ziel

Das Dokument richtet sich in erster Linie an Planer und Unternehmer. Es ist das Vorgabedokument für die Planung und Realisierung von BSA in der Systemumgebung der Gebietseinheit XI.

1.3 Grundlagendokumente

Die folgende Liste führt die Dokumente auf, auf die im BSA Handbuch verwiesen wird. Ebenfalls aufgelistet werden die Grundlagendokumente, auf die sich das vorliegende Dokument bezieht:

Titel/Inhalt	Verfasser
AfBN TS 08 Engineering Prozess	PKE / AfBN
AfBN TS 09 TINWUR-Knoten Dokumentation	ETM
AfBN TS 10 IT-Sicherheitsrichtlinien BSA für Unternehmer	Binatec
AfBN TS 11 Arbeitspapier AKS Code	Amstein + Walthert AG
AfBN TS 12 Arbeitspapier Beschriftungen	Amstein + Walthert AG
AfBN TS 13 Anbindung BSA an das KOM-Netzwerk GE XI	Amstein + Walthert AG
AfBN TS 14 Reflexe	AfBN
AfBN TS 15 Datenhaltung und Reporting	AfBN
BLEN2 Systemdokumentation Gesamtdokumentation	ASCOM / ETM / PKE
BLEN2 SD 08 Systemdokumentation	ASCOM Tessag
Richtlinien für das MMI Elektromechanischer Anlagen	Binatec / AfBN
Integrationskonzept	Binatec / AfBN
Integrationshandbuch	Binatec
ASTRA 13031 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der BSA	ASTRA
ASTRA 13040 Richtlinie IP-Netz BSA	ASTRA
ASTRA 83054 Dokumentation Übergeordnetes Leitsystem	ASTRA
ASTRA 23001 Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	ASTRA
ASTRA 86053 Minimale Anforderungen an den Betrieb Strecke und Tunnel	ASTRA

2 SYSTEMBESCHREIBUNG SYSTEMUMGEBUNG GE XI

Der Begriff «Kommunikation und Leittechnik» des ASTRA definiert die Themen, welche für die Systemumgebung GE XI relevant sind. Die wesentlichen Vorgaben liefern die drei folgenden Dokumente:

- Die ASTRA Richtlinie 13031 beschreibt die Systemarchitektur der Leit- und Steuersysteme der BSA und der Management Ebene (Systemarchitektur Schweiz SA-CH).
- Die ASTRA Dokumentation 83054 «Übergeordnetes Leitsystem» stützt sich auf die SA-CH-Architektur und liefert Vorgaben für die Umsetzung übergeordneter Leitsysteme.
- Das ASTRA Fachhandbuch 23001 «Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen» dient als Leitfaden für die Ausarbeitung der bestmöglichen Varianten für die Umsetzung im Bereich der BSA.

Die Systemumgebung GE XI hält sich weitestgehend an diese Vorgaben. In der technischen Umsetzung existieren aufgrund verschiedenster Rahmenbedingungen kleine Abweichungen und Präzisierungen. Ebenso werden aus der Historie in der Systemumgebung GE XI teilweise andere Bezeichnungen verwendet. Auf diese Unterschiede wird in diesem Dokument eingegangen und der Bezug zu den ASTRA-Vorgaben hergestellt.

2.1 Systemarchitektur

Die folgende Abbildung zeigt die grundsätzliche Architektur der Systemumgebung GE XI in Anlehnung an die ASTRA Dokumentation 83054, um den Vergleich mit den Vorgaben des ASTRA zu ermöglichen:

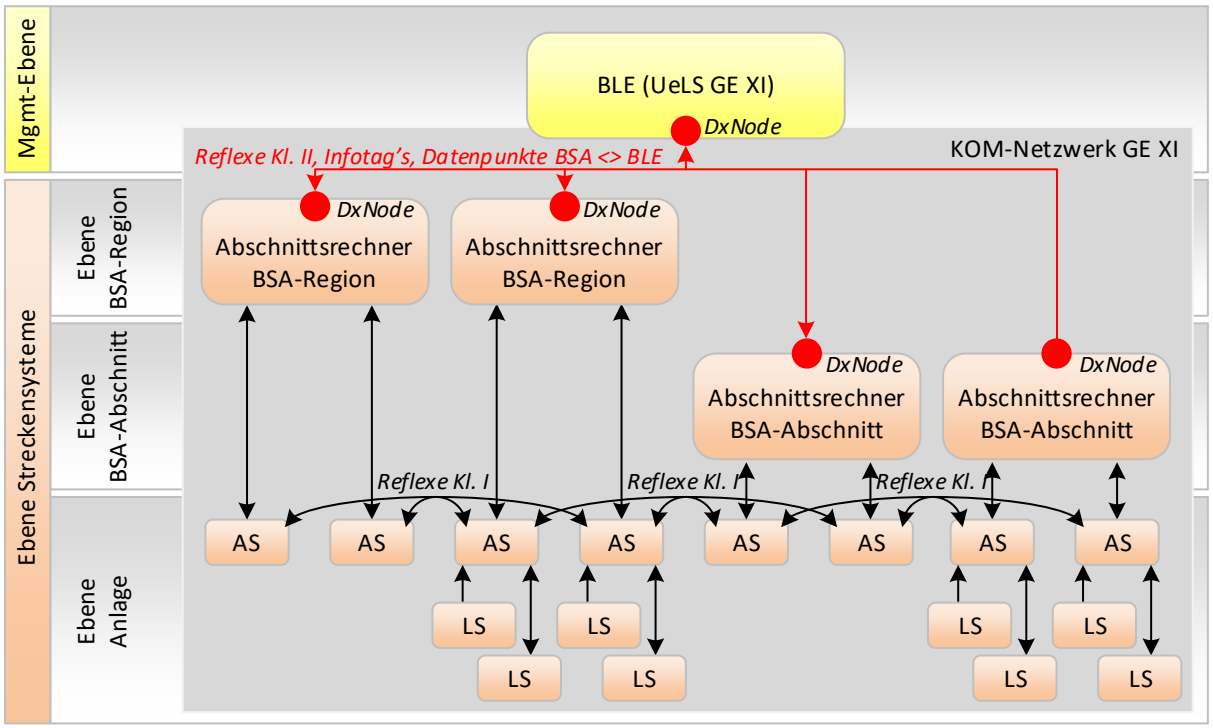


Abbildung 1: Systemarchitektur der Systemumgebung GE XI

In einem übergeordneten Konzept wurde 2012 durch die GE in Zusammenarbeit mit dem ASTRA die Gliederung der Systemtechnik der Prozessleitebene der BSA in BSA-Region und BSA-Abschnitte definiert. Sämtliche BSA werden anhand dieses Konzeptes realisiert.

Eine detaillierte Beschreibung des BSA-Konzepts befindet sich im Anhang dieses Dokuments:

BSA-Konzept GE XI: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

2.1.1 Management Ebene

In der Systemumgebung GE XI übernimmt die Rolle der Management-Ebene das übergeordnete Leitsystem GE XI, die Betriebsleitebene (BLE). Die BLE bietet für alle BSA und Systeme, sowie alle beteiligten Organisationen eine einheitliche Philosophie zur Überwachung, Darstellung und Bedienung. Es existiert ein einheitlicher und standardisierter Integrationsprozess für die BSA.

2.1.2 Ebene BSA-Region

in der Systemumgebung GE XI existieren BSA, welche in ihrer Ausdehnung die gesamte GE XI umfassen. Die Gebietseinheit gilt daher als eine BSA-Region (Gem. ASTRA Richtlinie 13031):

- Ebene BSA-Region: Gesamte GE XI (Alle AKS-Erfassungsbereiche)

Systemtechnisch sind in der GE XI die BSA, welche die BSA-Region abdecken, identisch mit den BSA, welche einen BSA-Abschnitt abdecken. Auf der Ebene BSA-Region befinden sich die Abschnittsrechner (AR). Sie gewährleisten die Autonomie der BSA-Region.

WICHTIG	Bisher wurden die Abschnittsrechner (AR) in der Systemumgebung GE XI als Kopfrechner (KR) bezeichnet. Die Kopfrechner entsprechen hinsichtlich ihrer Funktion den Abschnittsrechnern (Gem. ASTRA Richtlinie 13031). Deshalb wird in der GE XI ab sofort die Bezeichnung Abschnittsrechner verwendet.

2.1.3 Ebene BSA-Abschnitt

In der Systemumgebung GE XI existieren folgende BSA-Abschnitte (Gem. ASTRA Richtlinie 13031):

- A2 Nord (Ein-/Ausfahrt Beckenried – Airolo via Gotthardpass = AKS-Erfassungsbereiche O, M, A, H)
- A2 Süd (Portal Gotthardstrassentunnel Süd – Stalvedro Süd = AKS Erfassungsbereich 4)
- A4 (Ein-/Ausfahrt Küssnacht – Kreisel Flüelen = AKS Erfassungsbereiche R, L)
- Gotthardstrassentunnel (AKS-Erfassungsbereich G)
- Seelisbergtunnel (AKS-Erfassungsbereich S)

Aufgrund ihrer Grösse und Komplexität bilden die beiden Tunnels Gotthard und Seelisberg eigene BSA-Abschnitte. Die BSA-Abschnitte A2 Nord, A2 Süd und A4 decken sie restlichen Strecken der GE XI ab. Sie sind, wo nötig, in Teilabschnitte unterteilt.

Systemtechnisch sind in der GE XI die BSA, welche BSA-Abschnitte abdecken, identisch mit den BSA, welche eine Region abdecken. Auf der Ebene BSA-Abschnitt befinden sich die Abschnittsrechner. Sie gewährleisten die Autonomie der BSA-Abschnitte.

WICHTIG	Bisher wurden die Abschnittsrechner in der Systemumgebung GE XI als Kopfrechner bezeichnet. Die Kopfrechner entsprechen hinsichtlich ihrer Funktion den Abschnittsrechnern (Gem. ASTRA Richtlinie 13031). Deshalb wird in der GE XI ab sofort die Bezeichnung Abschnittsrechner verwendet.

Aus Gründen der Performance, Verfügbarkeit, Autonomie und technischer Umsetzung werden die Anlagen in der GE XI auf verschiedene Abschnittsrechner aufgeteilt. Die detaillierte Aufteilung der Anlagen auf die verschiedenen Abschnittsrechner ist im BSA-Konzept im Anhang dieses Dokuments ersichtlich:

BSA-Konzept GE XI: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

2.1.4 Ebene Anlage

Auf dieser Ebene befindet sich die Steuerung der Anlagen durch die Anlagensteuerungen (AS) und Lokalsteuerungen (LS). Diese sind, gemäss den Vorgaben ASTRA grundsätzlich als SPS realisiert. Wie Abbildung 1 zeigt, existieren auf der Ebene Anlage verschiedene Varianten in Bezug auf die Anlagensteuerungen und die Lokalsteuerungen. Diese werden in Kapitel 4 dieses Dokuments im Detail beschrieben.

WICHTIG	Bisher wurden die Anlagensteuerungen (AS) in der Systemumgebung GE XI als Gruppenrechner (GR) und die Lokalsteuerungen (LS) als Einzelrechner (ER) bezeichnet. Die Gruppenrechner entsprechen hinsichtlich ihrer Funktion den Anlagensteuerungen, und die Einzelrechner den Lokalsteuerungen (Gem. ASTRA Richtlinie 13031). Deshalb werden in der GE XI ab sofort die Bezeichnungen Anlagensteuerung und Lokalsteuerung verwendet.

2.1.5 Betriebsebenen

Die Systemumgebung GE XI ist grundsätzlich hierarchisch nach DIN 19222, bzw. der Automatisierungspyramide aufgebaut. Diese Struktur ermöglicht die Autonomie der einzelnen Betriebsebenen. Jede Betriebsebene bildet funktional und technisch eine eigenständige Einheit und ist in ihren fundamentalen Funktionen nicht von der darüber liegenden Ebene abhängig. Die folgende Abbildung illustriert die Ebenen-Struktur:

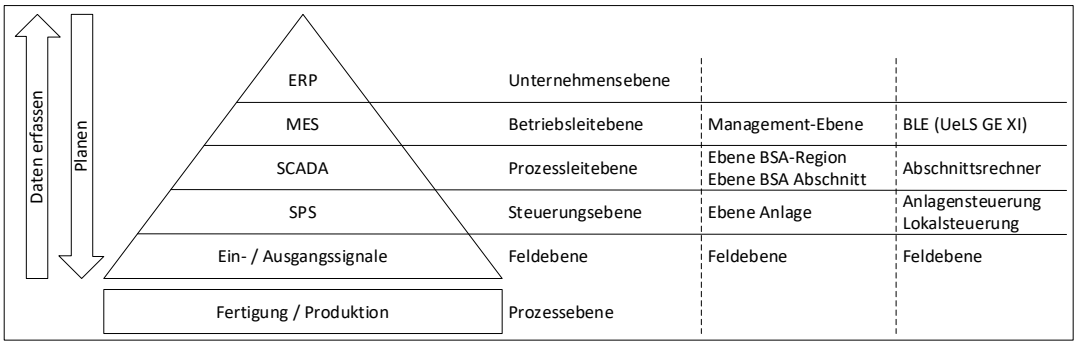


Abbildung 2: Betriebsebenen der Systemumgebung GE XI

In der Systemumgebung GE XI werden die Betriebsebenen folgendermassen bezeichnet:

- Betriebsleitebene BLE (übergeordnetes Leitsystem)
- Prozessleitebene mit den Abschnittsrechnern
- Steuerungsebene mit Anlagensteuerungen und Lokalsteuerungen
- Feldebene mit Aktoren und Sensoren

2.1.6 Zuordnung Betriebsebenen Systemumgebung GE XI

Die nachfolgende Tabelle zeigt die funktionelle Zuordnung der Betriebsebenen der Systemumgebung GE XI zur Systemarchitektur SA-CH und UeLS-CH, in Bezug auf die ASTRA-Vorgaben:

SA-CH	UeLS-CH	Systemumgebung GE XI
Management-Ebene	Betriebsleitrechner (BL)	Betriebsleitebene (BLE)
Ebene BSA-Region	Regionale Rechner	Abschnittsrechner BSA-Region GE XI (AR)
Ebene BSA-Abschnitt	Abschnittrechner (AR)	Abschnittsrechner BSA Abschnitte GE XI (AR)
Ebene Anlage	Anlagensteuerung (AS) Lokalsteuerung (LS)	Anlagensteuerung (LS) Lokalsteuerung (LS)

Tabelle 1: Zuordnung Betriebsebenen

Die Zuordnung der einzelnen Funktionen im Vergleich zur ASTRA-Architektur befindet sich im Anhang:

Funktioneller Aufbau: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Detaillierte Beschreibungen der Systemarchitektur ASTRA befinden sich in den folgenden Dokumenten:

Systemarchitektur SA-CH: → ASTRA Richtlinie 13031 UeLS-CH: → ASTRA Dokumentation 83054

2.2 Systeminfrastruktur

Die Systeminfrastruktur GE XI basiert grundsätzlich auf den Vorgaben des ASTRA, in folgenden Dokumenten:

Verfügbarkeit: → ASTRA Richtlinie 13031 «Systemarchitektur SA-CH», Kapitel 6 Verfügbarkeit: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624 Kapitel 3 Virtualisierung / Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622 Kapitel 7 Virtualisierung: → ASTRA Dokumentation 83054 «UeLS-CH», Kapitel 9

Dieses Kapitel beschreibt die konkrete Umsetzung der Systeminfrastruktur in der GE XI. Die Umsetzung weicht aufgrund von Rahmenbedingungen punktuell von den ASTRA Vorgaben ab, oder präzisiert diese.

Die Infrastruktur der Systemumgebung GE XI stellt der Management-Ebene (Betriebsleitebene) und den Ebenen BSA-Region GE XI und BSA Abschnitte (Prozessleitebene) eine moderne Systeminfrastruktur zur Verfügung, Diese ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

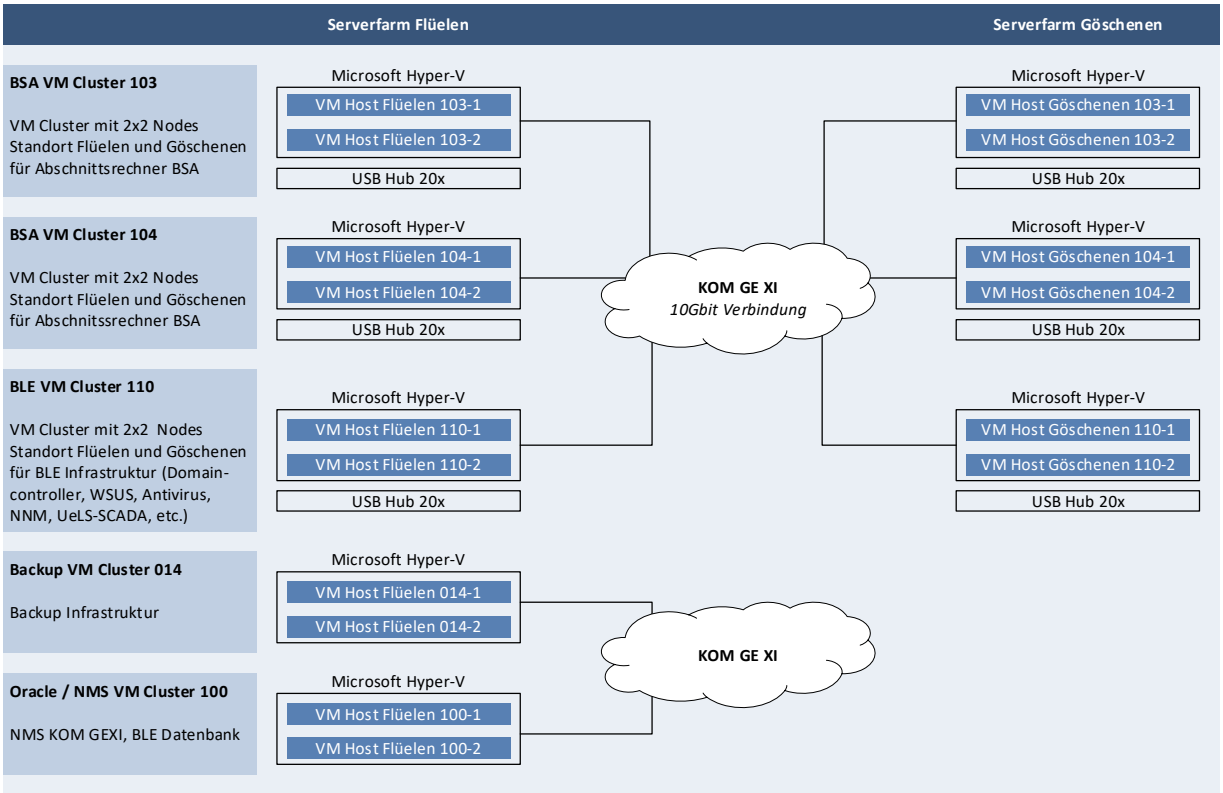


Abbildung 3: Systeminfrastruktur der Systemumgebung GE XI

2.2.1 Standorte

Die Hauptstandorte der Systeminfrastruktur GE XI bilden die Serverfarmen Flüelen und Göschenen. Diese befinden sich in abgeschlossenen und klimatisierten Serverräumen. Die Energieversorgung aller Komponenten erfolgt mit Normal- und Notnetz. Die Kommunikation über das hochverfügbare KOM-Netzwerk GE XI.

2.2.2 Virtualisierung

Die Virtualisierung der Systeminfrastruktur GE XI entspricht der Beschreibung im ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622 Kapitel 7. Als Virtualisierungstechnologie wird Microsoft Hyper-V eingesetzt.

2.2.3 Aufbau

Die Systeminfrastruktur GE XI ist basierend auf der Beschreibung im ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622 Kapitel 7 in mehreren Hochverfügbarkeitsclustern (HA-Cluster) realisiert:

- **BSA VM Cluster 103 und 104:** HA-Cluster mit je 2x2 Nodes an den Standorten Flüelen und Göschenen als Hosts für die virtuellen Abschnittsrechner der BSA (Guests). An jedem Standort stehen USB Hub's zur Verfügung, u.a. für USB-Lizenz-Dongles der SCADA-Systeme auf den Abschnittsrechnern der BSA.
- **BLE VM Cluster 110:** HA-Cluster mit 2x2 Nodes an den Standorten Flüelen und Göschenen als Hosts für die virtuellen Rechner der BLE-Infrastruktur (Guests; UeLS-SCADA, Domaincontroller, NNM, WSUS, Antivirus, usw.). An jedem Standort stehen USB Hub's zur Verfügung, u.a. für die USB-Lizenz-Dongles des UeLS-SCADA-Systems der BLE.
- **Backup VM Cluster 014:** HA-Cluster mit 2 Nodes am Standort Flüelen als Hosts für die virtuellen Rechner der zentralen Backup-Infrastruktur der Systemumgebung GE XI (Guests).
- **Oracle/NMS VM Cluster 100:** HA-Cluster mit 2 Nodes am Standort Flüelen als Hosts für die virtuellen Rechner der zentralen Datenbank der BLE, sowie des NMS des KOM-Netzwerks GE XI (Guests).

Der Aufbau der Systeminfrastruktur GE XI gewährleistet die hohe Verfügbarkeit aller Systeme. Eine detaillierte Beschreibung zur Verfügbarkeit befindet sich in Kapitel 4 dieses Dokuments.

2.3 Teilsysteme der Systemumgebung GE XI

Die Systemumgebung GE XI umfasst u.a. die folgenden Teilsysteme, Strukturen und Dienste:

- Das KOM-Netzwerk GE XI
- Die Betriebsleitebene BLE (übergeordnetes Leitsystem)
- Der DxNode und das DxNode-Netzwerk
- Die Reflexe und Infotag's
- Der AKS-Code
- Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Aufgrund der Grösse der Systemumgebung GE XI ist eine klare Aufgabenverteilung mit eindeutigen und stabilen Schnittstellen der Teilsysteme erforderlich.

2.4 KOM-Netzwerk GE XI

Das KOM-Netzwerk GE XI ist als hochverfügbares Netzwerk realisiert, über welches die gesamte Kommunikation in der Systemarchitektur GE XI via TCP/IP abgewickelt wird. Ausgenommen hiervon sind die Reflexe Klasse I (parallele IO's). Das KOM-Netzwerk GE XI ist logisch in verschiedene Subnetze unterteilt, und ist grundsätzlich nach den Vorgaben der ASTRA Richtlinie 13040 «IP-Netz BSA» aufgebaut.

Wichtig	In der IP-Konfiguration der Systemkomponenten der BSA muss zwingend der entsprechende Standardgateway eingetragen werden.

2.5 Betriebsleitebene BLE (übergeordnetes Leitsystem)

Die GE XI verfügt über ein übergeordnetes Leitsystem, die Betriebsleitebene (BLE). Die BLE entspricht weitestgehend den Vorgaben der ASTRA Dokumentation 83054 «Übergeordnetes Leitsystem» (UeLS-CH), und deckt das ganze Gebiet der GE XI ab. Sie erstreckt sich über alle zugehörigen Regionen und Abschnitte der Kantone NW, SZ, TI, UR, als Führungs- und Überwachungs-Instrument für sämtliche BSA der GE XI.

Das Betriebs-, Incident- und Verkehrs-Management wird von allen beteiligten Organisationen (AfBN, KaPo UR, KaPo SZ) über die BLE sichergestellt. Für die VMZ-CH bietet die BLE Web-Zugriffe auf die relevanten Übersichten und Anlagen.

Die Systembeschreibung der BLE und Ihrer Komponenten sind in folgenden Dokumenten enthalten:

Systemdokumentation: → BLEN2 Systemdokumentation

Die Zuordnung der Funktionen im Vergleich zur UeLS-CH-Architektur befindet sich im Anhang:

Funktioneller Aufbau: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

2.5.1 Eigenschaften der BLE

Funktionell besitzt die BLE die folgenden grundlegenden Eigenschaften:

- **Autonome BSA-Prozesse:** Alle integrierten BSA führen ihre Aufgaben unabhängig von der Verfügbarkeit der BLE aus. Die BLE nimmt keinen Einfluss auf den Ablauf der Anlagenprozesse der BSA, sondern beschränkt sich auf deren Überwachung, Bedienung und Steuerung.
- **Standardisierter Datenaustausch:** Die BLE ermöglicht den standardisierten Datenaustausch zwischen der BLE und den Abschnittsrechnern, sowie zwischen den Abschnittsrechnern mit Hilfe von Datenpunkten über die DxNodes. Die BLE verteilt hierzu die Kommunikationsmatrix (KOM-Matrix) an alle DxNodes des DxNode-Netzwerks.
- **Dynamische Zuteilung der Führung:** Die BLE teilt die Führung über die BSA, bzw. deren festgelegte Führungsbereiche dynamisch auf eine, oder mehrere Benutzergruppen, anhand deren Rollen auf. Die BLE ermöglicht damit die standortunabhängige Führung über alle integrierten BSA, die für die jeweiligen Bedürfnisse frei konfiguriert werden kann.
- **Einheitliche Darstellung:** Die BLE bereitet Informationen, Alarme (A) und Störungen (F) aller BSA für die übergeordnete, zusammengefasste und einheitliche Darstellung in Übersichten auf. Sie informiert die Benutzer durch eine, über alle BSA hinweg einheitliche Oberfläche.
- **Einheitliche Navigation und Bedienung:** Die BLE vereinheitlicht die übergeordnete Navigation und Bedienung der BSA für alle Benutzer. Sie vereinheitlicht die Alarmnavigation und Meldebehandlung, sowie die übergeordnete Bedienung wichtiger BSA-Funktionen über sogenannte Soforttasten (SOTA).
- **Interventionssystem (IVS):** Die BLE ermöglicht die einheitliche, geführte Abarbeitung von Ereignissen, welche über Reflexe kommuniziert werden, mit Hilfe des integrierten Interventionssystems (IVS).
- **Zwei Integrationsmethoden:** Die BLE erlaubt Browser- und Datenpunktintegrationen von BSA.
- **Zentrale Datenhaltung und Reporting:** Die BLE archiviert alle wichtigen Daten der BSA in einer zentralen Datenbank und macht sie über Auswertungen (Reports) abrufbar

2.5.2 Dienste der BLE-Infrastruktur

Die BLE-Infrastruktur stellt der gesamten Systemumgebung GE XI, und insbesondere den BSA, eine Reihe von Diensten zur Verfügung. Diese sind nachfolgend aufgelistet:

- **Domäne & Active-Directory:** Die IT-Infrastruktur der BLE ist als Windows-Domäne ausgeführt. Die Ressourcenverwaltung innerhalb der BLE-Domäne wird durch ein Active Directory (AD) realisiert.
- **DNS (Domain Name System):** Es stehen 4 DNS-Server für die Namensauflösung zur Verfügung.
- **Zentrales Benutzermanagement:** Die BLE-Domäne mit ihrem Active Directory (AD) stellt eine zentrale Benutzerverwaltung der Windows-Benutzer zur Verfügung, welche auch für die BSA gilt.
- **Zentrale Benutzeranmeldung (Single Sign On SSO):** Ermöglicht einem Benutzer, durch einmaliges Anmelden an der BLE-Domäne, die Nutzung all ihrer Dienste und Anwendungen, inklusive der BSA
- **Zeitsynchronisation (Time-Server):** Die Domänenkontroller der BLE-Infrastruktur sind die Zeitgeber für alle Rechner der BLE-Domäne. Zur Zeitsynchronisation der gesamten Systemumgebung GE XI wird im KOM-Netzwerk GE XI ein NTP Server betrieben.
- **Zentrales Backup:** Für die Daten aller integrierten BSA. Die Organisation und Kontrolle des Backups übernimmt die BLE-Infrastruktur.
- **Fernzugriff auf die BSA:** Auf die BSA kann vom Internet her via SSL-VPN zugegriffen werden. Die BLE-Infrastruktur kontrolliert dabei die Zugänge und verhindert unberechtigte Zugriffe.
- **Systemüberwachung (Network Node Management NNM):** Zur Überwachung des gesamten Netzwerks und den daran angeschlossenen Systemen.
- **Zentrales Update Management:** In der BLE-Domäne wird ein Windows Server Update Service (WSUS) betrieben. Dieser ermöglicht eine zentrale Verteilung der Windows-Updates.
- **Zentrales Antiviren Management (McAfee E-Policy Orchestrator EPO):** In der BLE-Infrastruktur wird die Antiviren-Software von McAfee eingesetzt. Die Versionen und Patches werden zentral heruntergeladen und auf die Rechner in der Systemumgebung GE XI verteilt.

2.6 DxNode

Der DxNode ist ein plattformunabhängiger Netzwerk-Knoten für den standardisierten Datenaustausch im DxNode-Netzwerk. Die DxNode-Software wird der BSA zur Verfügung gestellt.

2.6.1 Anforderungen

Im DxNode sind eine Reihe Anforderungen an die Kommunikation zwischen BSA und BLE realisiert:

- Automatischer Datenabgleich zwischen den DxNodes
- Store and Forward Funktion
- Verwaltung der KOM-Matrix
- Konstruktion und Analyse (Parsing) der XML-Telegramme
- Überwachung der Verbindungsqualität

2.6.2 Funktion

Auf jedem Abschnittsrechner der BSA ist ein DxNode als Kommunikationsknoten für die standardisierte Datenpunkt-Kommunikation BSA <> BLE, sowie BSA <> BSA implementiert. Der DxNode übernimmt die Verwaltung der Kommunikationspartner im DxNode-Netzwerk. Die BSA-Applikationen auf den Abschnittsrechnern müssen sich daher nicht um die Verwaltung der Kommunikationspartner im DxNode-Netzwerk kümmern. Die Aufgabe der BSA-Applikation beschränkt sich im Wesentlichen auf die Übergabe und Entgegennahme der Datenpunkte an den, bzw. vom DxNode.

Der DxNode stellt somit den Datenpunktverkehr über TCP/IP sicher. Zwischen zwei beliebigen DxNodes kann eine bidirektionale TCP/IP-Verbindung hergestellt werden, über die der gesamte Datenaustausch abläuft. Die Kommunikation erfolgt mittels standardisierter XML-Telegramme.

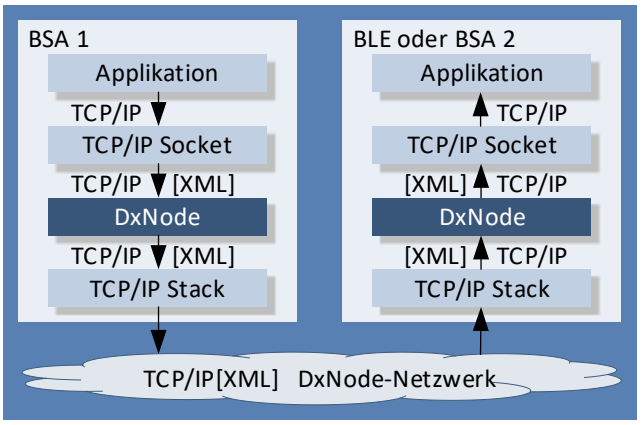


Abbildung 4: Datenpfad und Formate über DxNode

Die Applikation der sendenden BSA kommuniziert über eine Socket-Schnittstelle mit dem DxNode.

Der DxNode auf der sendenden Seite übernimmt ab dieser Ebene die Konstruktion der XML Telegramme und das Verbindungsmanagement. Er leitet die Telegramme an den DxNode an der richtigen Zieladresse.

Der DxNode auf der empfangenden Seite zerlegt das angekommene Telegramm und leitet die Daten wiederum über eine Socket-Schnittstelle der Applikation auf der empfangenden BSA weiter.

2.6.3 Überwachung DxNode

Die BSA-Applikation überwacht ihre DxNodes, sowie alle Verbindungen die im DxNode konfiguriert sind. Der DxNode besitzt hierzu in seiner Config-Datei einen Datenpunkt für jede konfigurierte Verbindung. Diese Datenpunkte werden auf die folgenden 4 AKS-Datenpunkte in der BSA-Applikation gemappt, um die Verbindungen im BSA-HMI zu überwachen:

- Störung (F): Verbindung zur BLE A (DXBLA)
- Störung (F): Verbindung zur BLE B (DXBLB)
- Alarm (A): Verbindung zur lokalen BSA-Applikation, bzw. zum Gateway (DXBSA)
- Störung (F): Verbindungen zu Fremd BSA (DXRFL)

Eine detaillierte Auflistung und Beschreibung dieser Datenpunkte befindet im Anhang dieses Dokuments:

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Die folgende Abbildung zeigt den grundsätzlichen Aufbau der DxNode-Überwachung:

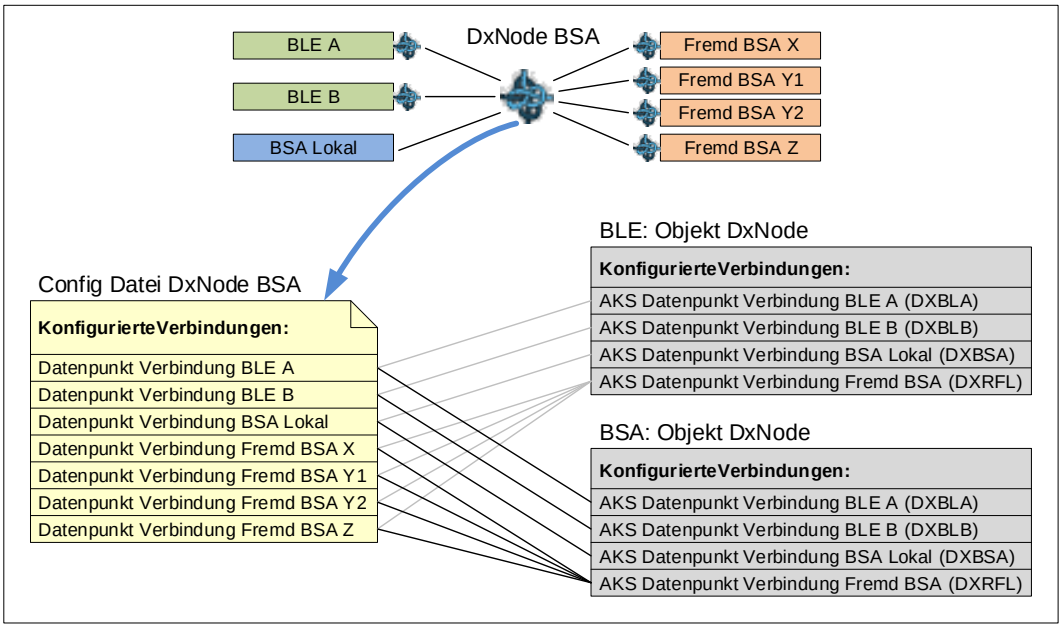


Abbildung 5: Aufbau der DxNode-Überwachung

Der DxNode wird als Objekt im Systembild der BSA dargestellt. Die Verbindungen werden als Alarme (A) und Störungen (F) diesem Objekt zugewiesen. Der DxNode verfügt daher über ein Objektpanel.

Die folgende Abbildung zeigt die Verbindungsüberwachung im Objektpanel eines DxNodes:

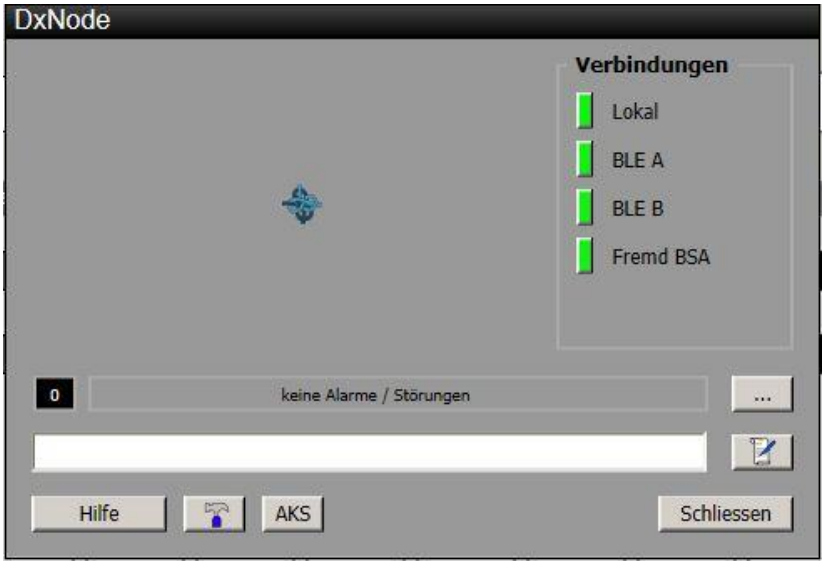


Abbildung 6: Objektpanel des DxNode

Aufbau und Funktion von Objektpanels sind im Kapitel 5 HMI dieses Dokuments beschrieben.

2.6.4 Ausfall DxNode oder dessen Verbindungen

Der Ausfall des DxNodes löst in der BSA-Applikation einen Alarm (A) aus, der Ausfall einer Verbindung, je nach Priorität eine Störung (F) oder Alarm (A).

2.6.5 Ausfall Gateway

Die BSA Applikation überwacht den Gateway für die Kommunikation mit dem DxNode. Der Ausfall des Gateways löst einen Alarm (A) in der BSA-Applikation aus.

2.6.6 Ausfall BSA-Applikation

Der Ausfall der BSA-Applikation muss über den Gateway an den DxNode gemeldet werden, damit die DxNode-Überwachung der BLE den Ausfall bemerkt.

Dies wird in der Praxis meist so gelöst, dass beim Ausfall der BSA-Applikation auch der Gateway sich beendet. Der Ausfall des Gateways wird von der DxNode-Überwachung automatisch erkannt.

Detaillierte Angaben zum DxNode und dessen Implementation sind im folgenden Dokument enthalten:

DxNode: → AfBN TS 09 TINWUR-Knoten Dokumentation Datenpunkte DxNode Verbindungen: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

2.7 DxNode-Netzwerk

Die DxNodes aller BSA und der BLE bilden zusammen das DxNode-Netzwerk. Die Datenpunkt-Kommunikation zwischen den Teilnehmern im DxNode-Netzwerk läuft ausschliesslich über die DxNodes ab. Innerhalb des DxNode-Netzwerks sind alle DxNodes gleichberechtigte Partner.

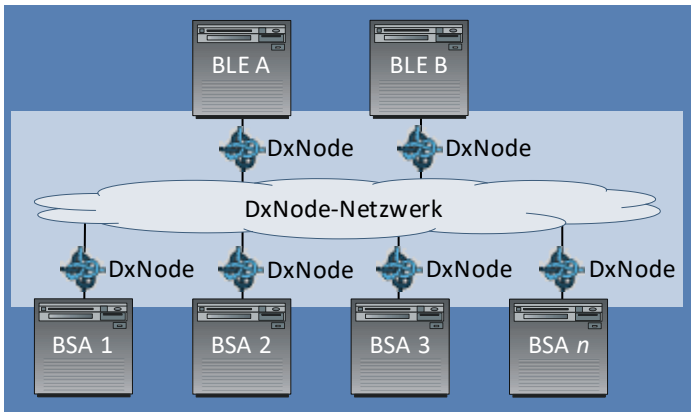


Abbildung 7: DxNode-Netzwerk

2.7.1 KOM-Matrix

Die KOM-Matrix ist die Konfiguration für die Datenpunkt-Kommunikation via DxNodes, zwischen den BSA, und zwischen den BSA und der BLE. Sie bestimmt die Zuteilung der einzelnen Telegramme an die verschiedenen Empfänger. Die KOM-Matrix wird zentral im ParaTool der BLE parametriert und auf die DxNodes verteilt.

2.8 Reflexe

Reflexe werden verwendet, um im Ereignisfall sicherheitsrelevante Funktionen automatisch zwischen den BSA auszutauschen. Die Quell-BSA detektiert Ereignisse und setzt die entsprechenden ausgehenden Reflexe an die definierten Senken-BSA ab. Diese führen, aufgrund der gesetzten, eingehenden Reflexe, die entsprechenden Aktionen aus. Das Reflexkonzept in der GE XI entspricht den Vorgaben in der ASTRA Richtlinie 13031.

2.8.1 Reflexmatrix

Die Reflexmatrix ist das Vorgabepapier, in dem die Beziehungen zwischen verschiedenen Quell- und Senken-BSA definiert sind. Die Reflexmatrix enthält ebenfalls die Informationen darüber, welche Aktionen von bestimmten Ereignissen ausgelöst werden müssen.

2.8.2 Reflexklassen

In der GE XI existieren zwei unterschiedliche Verfahren für die Reflex-Kommunikation:

- **Klasse I Reflexe:** Diese werden durch die Anlagensteuerungen direkt zwischen den verschiedenen BSA, oder Teilanlagen über parallele IO‘s ausgetauscht.
- **Klasse II Reflexe:** Diese werden durch die Abschnittsrechner anhand der KOM-Matrix über das DxNode-Netzwerk übertragen.

Die Definition der Reflexe ist ausführlich im folgenden Dokument beschrieben:

Reflexe: → AfBN TS 14 Reflexe

2.9 Infotag‘s

Infotag’s werden verwendet, um Informationen (Zustände, Analogwerte, usw.), welche keinen Bezug zu Ereignissen haben, zwischen BSA auszutauschen. Infotag’s sind daher keine Reflexe.

Die Definition und Verwendung der Infotag‘s ist ausführlich im folgenden Dokument beschrieben:

Reflexe: → AfBN TS 14 Reflexe

2.10 AKS (Anlagen-Kennzeichnungs-System)

In der Gebietseinheit XI existiert zur eindeutigen Kennzeichnung der Örtlichkeiten, Betriebsmittel und Datenpunkten der AKS GE XI. Die Verwendung des AKS-GE XI ist in der Gebietseinheit XI zwingend vorgeschrieben. Dies betrifft auch die Bezeichnung der Datenpunkte in den BSA.

In den SCADA-Systemen der BLE und den BSA wird in der Regel mit internen Datenpunktnamen gearbeitet, um keine systemtechnische Abhängigkeit der Datenpunkte zu einer AKS Codierung zu schaffen. Der entsprechende AKS-Code zur Bezeichnung wird via Mapping auf die Datenpunkte übertragen.

Der AKS-Code ist ausführlich in folgenden Dokumenten beschrieben:

AKS-Definitionen: → AfBN TS 11 AKS Codeaufbau AKS-Beschriftung: → AfBN TS 12 AKS-Beschriftungen

2.11 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Auf die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen. Die BSA sind im Kapitel 4 dieses Handbuchs detailliert beschrieben.

3 INTEGRATION SYSTEMUMGEBUNG GE XI

Die Integration von BSA in die Systemumgebung GE XI erfordert die Umsetzung verschiedenster Konzepte bei der Realisierung der BSA. Diese sind in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

3.1 Der Integrationsprozess

Der Integrationsprozess definiert den Integrationsablauf einer BSA in die Systemumgebung GE XI. Die Integrationsschritte müssen eingehalten werden, um eine effiziente BSA-Integration zu ermöglichen.

Der Integrationsprozess ist ausführlich im folgenden Dokument beschrieben:

Integrationsprozess: → AfBN TS 08 Engineering Prozess

3.1.1 Integrationsformulare

Für die Integration einer BSA in die Systemumgebung GE XI sind die entsprechenden Integrationsformulare aus der AfBN TS 08 zwingend zu verwenden.

Die Verwendung der Integrationsformulare ist in folgendem Dokument beschrieben:

Integrationsprozess: → AfBN TS 08 Engineering Prozess

3.2 Integration KOM-Netzwerk GE XI

Die Einbindung ins KOM Netzwerk GE XI (Physische Anbindung, IP-Adressierung, Bandbreite, usw.) muss in jedem Fall zusammen mit dem Betreiber geplant und besprochen werden.

Die Einbindung der BSA ins KOM-Netzwerk GE XI ist in folgenden Dokumenten beschrieben:

Integrationsprozess: → AfBN TS 08 Engineering Prozess Integration KOM-Netzwerk GE XI → AfBN TS 13 Anbindung BSA an das KOM-Netzwerk GE XI

3.3 Integration DxNode-Netzwerk

Die Einbindung der BSA ins DxNode-Netzwerk ist in folgendem Dokument ausführlich beschrieben:

DxNode: → AfBN TS 09 TINWUR-Knoten Dokumentation

3.4 Integration BLE-Domäne

Die Einbindung der BSA-Rechner in die BLE-Domäne ist im folgenden Dokument beschrieben:

Integration IT: → AfBN IL 01 Integrationsleitfaden IT Systemumgebung GE XI

3.5 Integration Netzwerk-Node-Management (NNM)

Die BLE-Infrastruktur verfügt zur Systemüberwachung über ein Netzwerk-Node-Management (NNM). Die Überwachung der BSA-Rechner mit Windows Betriebssystemen erfolgt mit Hilfe von ICMP (Ping) und WMI. Folgende Eigenschaften der Windows-basierten BSA-Rechner müssen überwacht und alarmiert werden können:

- CPU-Auslastung
- CPU-Temperatur, bzw. Mainboardtemperatur
- Harddiskfüllgrad
- Harddiskausfall
- RAID-Controller
- Fan-Ausfall
- Ausfall eines Netzteiles der redundanten Netzteile

Die Überwachung aller anderen BSA-Komponenten, sowie der internen Funktionen und Kommunikationspfade der BSA, ist in jedem Fall Aufgabe der BSA-Applikation.

Die Einbindung der BSA-Rechner ins NNM ist in folgendem Dokument beschrieben:

Integration IT: → AfBN IL 01 Integrationsleitfaden IT Systemumgebung GE XI

3.6 Integration Backup-Infrastruktur

Für die Datenhaltung in den BSA, sowie die Backup-/Restore-Funktionen in der Systemumgebung GE XI gelten grundsätzlich die Vorgaben des ASTRA. Sie sind in folgenden Dokumenten ausführlich beschrieben:

Datenhaltung: → ASTRA Richtlinie 13031 «Systemarchitektur SA-CH», Kapitel 5
Datenablage: → ASTRA Dokumentation 83054 «UeLS-CH», Kapitel 8
Datenablage: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622 Kapitel 14

Das folgende Kapitel «Datenhaltung» beschreibt ergänzend zu den ASTRA-Vorgaben die Umsetzung der Datenhaltung auf den Abschnittsrechnern in der Systemumgebung GE XI, das Kapitel «Backup und Restore» die Umsetzung der Sicherung und Wiederherstellung.

3.6.1 Datenhaltung

Das Konzept für die Datenhaltung und das Backup/Restore in der Systemumgebung GE XI ist in zwei Bereiche aufgeteilt, welche unterschiedlich behandelt werden:

- System
- Daten

Für jeden der beiden Bereiche wird auf den Harddisks den Abschnittsrechnern der BSA je eine Partition angelegt (Name: System = System-Partition, Name: Daten = Daten-Partition).

- **System:** Die System-Partition beinhaltet die Software-Installation auf den Rechnern mit dem Betriebssystem und allen installierten Applikationen, Programmen und Diensten.
- **Daten:** Als „Daten“ werden im Zusammenhang mit dem Backup die Daten, Werte, Logs etc. der BSA verstanden, die sich dynamisch ändern. Diese Daten werden in folgende zwei Gruppen eingeteilt:
    - BSA-Daten
    - Archivdaten
- **BSA-Daten:** Diese Daten müssen auf der Daten-Partition der Abschnittsrechner von den BSA im Ordner "Daten" abgelegt werden und dort für 13 Monate zur Verfügung stehen. Zu den BSA-Daten gehören die relevanten Daten der BSA, wie:

- Logs des BSA Prozesses
- Befehle
- Meldungen
- Messwerte
- Zählwerte
- Zustandsinformationen
- …

Im Ordner „Daten“ müssen im Minimum alle Informationen abgelegt werden, um das Journal der BSA auf den Abschnittsrechnern mit den benötigten Daten zu versorgen. Die Journalfunktion der BSA muss alle Informationen enthalten, um nach einem Ereignis (Brand etc.), das Verhalten der Anlage nachvollziehen zu können (siehe Tabelle „Geforderte_Daten_Vxx.xls“ im Anhang dieses Dokumentes).

- **Archivdaten:** Die BLE-Infrastruktur benötigt von jeder BSA Daten als Grundlage für das zentrale Reporting. Die Daten für die zentralen Auswertungen müssen von der BSA in CSV-Files auf der Daten-Partition der Abschnittsrechner, im Ordner "Archiv" abgelegt werden. Die Weiterverarbeitung der Archivdaten, sowie das Löschen nicht mehr benötigter CSV-Files übernimmt die Reportingfunktion der BLE-Infrastruktur. Die Archivdaten sind eine Teilmenge der BSA-Daten der BSA, Dazu gehören:

  - Befehle
  - Meldungen
  - Messwerte
  - Zählwerte
  - Zustandsinformationen

  Es gilt, dass im Ordner „Archiv“ nur jene Informationen abgelegt werden dürfen, welche für die zentrale Reporting-Funktion der BLE benötigt werden.

Die detaillierte Beschreibung der benötigten BSA-Daten für die Journal-Funktion in den BSA, sowie der Archivdaten für das zentrale Reporting der BLE-Infrastruktur befindet sich im Anhang dieses Dokumentes:

Geforderte Daten: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang, Tabelle «Geforderte_Daten_Vxx.xsl»

3.6.2 Backup und Restore

Grundsätzlich sind die BSA verantwortlich, dass ihre Systeme nach einem Ausfall, innerhalb der gemäss den Vorgaben des ASTRA geforderten Frist, wiederhergestellt werden können. Dies beinhaltet alle Funktionen, Rechner und Steuerungen.

Die BSA Unternehmer müssen daher jederzeit über einen aktuellen Abzug der BSA Software (Abschnittsrechner, Anlagensteuerungen, Lokalsteuerungen) verfügen. Diese Abzüge müssen nach Änderungen jeweils neu gemacht werden. In welcher Form der Unternehmer (Image, Abzug virtuelle Maschine, usw.) die Abzüge erstellt, steht ihm grundsätzlich frei.

Die BLE-Infrastruktur verfügt ihrerseits über eine zentrale Backup-Funktion, welche die Systeme der BSA sichert.

3.7 Integration Reporting

Die Archivdaten-Auswertung durch das Zentrale Reporting wird durch das SCADA-System der BLE realisiert. Sie dient zum Generieren von Reports, Statistiken, Trendverläufen und Protokollen aus den Archivdaten in der Datenbank der BLE-Infrastruktur. Die zentrale Archivdaten-Auswertung basiert auf folgendem Konzept:

- Jede BSA schreibt die geforderten Daten (siehe Tabelle „Geforderte_Daten_Vxx.xls“ im Anhang dieses Dokumentes) eigenständig und laufend in Text-Files (= CSV-Files) und legt diese CSV-Files auf ihrer Daten-Partition der Abschnittsrechner, im Ordner "Archiv" ab. Dabei gelten die folgenden Vorgaben:
    - Der Unternehmer BSA ist für die Korrektheit seiner CSV-Files verantwortlich.
    - Die BSA ist für die Verwaltung der generierten CSV-Files verantwortlich. Generell gilt, dass pro Tag ein neues File angefangen wird. Falls 65000 Einträge überschritten werden, wird ebenfalls ein neues File generiert (Grund: Bearbeitbarkeit in Excel), wobei dann die Tageslaufnummer um eins erhöht wird.
- Vom Ordner "Archiv" werden die Daten aus den CSV-Files mit Hilfe der zentralen Reporting-Funktion der BLE-Infrastruktur laufend in die BLE-Datenbank importiert.

3.7.1 CSV-Files

Dieses Kapitel befasst sich mit der detaillierten Beschreibung der CSV-Files.

- **Dateiname CSV-Files:** „Hostname der BSA“_ „fixer Text“_ „Datum“ „Laufnummer“:
    - Hostname: - Hostname Bsp.: S-VERAR001 (VER Seelisberg Abschnittsrechner 1)
    - Datum: - Datumsangabe Bsp.: 211012 (Jahr|Monat|Tag)
    - Laufnummer: - Versionsangabe Bsp.: 001 (Version 1)

  Die folgende Tabelle zeigt den Aufbau der Bezeichnung der CSV-Files:

	Hostname					**Fixer Text**			**Datum**			**Vers.**
	Erfassungsbereich (bauliches Objekt)	Bindestrich	Anlage	Anlagenteil	Laufnummer	Trennzeichen	Fixe Textangabe	Trennzeichen	Jahr	Monat	Tag	Laufnummer pro Tag
Dateiname	S	-	BEL	AR	001	_	my	_	21	03	18	001

Tabelle 2: Bezeichnung CSV-Files

Somit heisst das CSV-File für die Beleuchtung des Lüftungsabschnittes Rütenen des Seelisbergtunnels:

- S-BELAR001_my_210318001.csv

- **Datenstruktur:** In den CSV-Files sind die Daten in den Datensätzen gemäss folgender Struktur abgelegt:
    - AKS > Wert > Zeitstempel > Zustand > Quittierung > Benutzer > Meldeklasse > Meldetext

  Die Beschreibung der Datensätze verwendet den AKS Code.

- **CSV-Files-Name und Bedeutung der Spalten in den *my*.csv Dateien:** Jedes Feld ist durch einen Tabulator getrennt, optionale leere Felder äußern sich durch 2 unmittelbar aufeinander folgende Tabulatoren.
    - 01. DpName AKS-Code des DP, dieser gilt über alle Systeme als eindeutige ID
    - 02. Value Wert des Datenpunktes, Ganzzahlig oder Fließkomma, Punkt als Kommastelle
    - 03. Stime Zeitstempel des Datenpunkts im Format YYYY.MM.DD HH:MM:SS
    - 04. Stime_ms Millisekunden zu Stime
    - 05. Invalid Wird in der BLE nicht verwendet. Wird daher statisch mit 0 beschrieben.
    - 06. Sbit Wird in der BLE nicht verwendet. Wird daher statisch mit 0 beschrieben.

- 07. Gi Wird in der BLE nicht verwendet. Wird daher statisch mit 0 beschrieben.
- 08. Qstate Quittierungszustand einer Meldung im Leitsystem BSA, Quittierungszustände:
  - 0 keine Meldung
  - 1 kam bzw. kam/unquittiert
  - 2 kam/quittiert
  - 3 ging/unquittiert
  - 4 kam/ging/unquittiert
- 09. Qtime Quittierungszeit einer Meldung
  - Format YYYY.MM.DD HH:MM:SS (1970.01.01 01:00:00 heißt keine Quittung)
- 10. Qtime_ms Millisekunden zu Qtime
- 11. Quser Benutzer, welcher die Meldung quittiert oder den Befehl abgesetzt hat
- 12. Prior Meldeklasse für Alarme/Störungen, Textangabe:
  - "A_LUE" (Alarm Lüftung) / "F_LUE" (Störung Lüftung)
  - Mehrere Meldeklassen:Textangabe:
    - "A_LUE,F_LUE" (Alarm Lüftung, Störung Lüftung) Trennung mit ","
  - Meldeklasse für Betriebsmeldungen, Textangabe:
    - "BM_LUE" (Betriebsmeldung Lüftung)
  - Meldeklasse nicht vorhanden, Textangabe:
    - "leer"
- 13. Meldetext Meldetext für Alarme/Störungen Textangabe:
  - "Sammelalarm KAM unquittiert" (Sammelalarm einer BSA)
  - "Sammelstörung KAM unquittiert" (Sammelstörung einer BSA)
  - Dieser Meldetext ist für jeden Wertebereich des Alarm- bzw. Störungsdatenpunkts entsprechend anzuführen

- **Beispiel eines Datensatzes:** LTUFLMITTExxxxLZ1R01xxLUEALUFTFUxxY01xxxxxxxxxxxUWACH 1 2008.10.01 11:11:11 782 0 0 0 2 1970.01.01 01:00:00 0 mario.berdich A_LUE Meldetext

Im Ordner "Anhang" dieses Dokumentes befindet sich ein Beispieldokument der CSV-Files:

CSV-File: → Anhang: BLE_my_100816001.csv

WICHTIG

Alle Datenpunkte, bei denen die BLE der Datenhalter ist (z. Bsp. OSTAT-Datenpunkte usw.) müssen von der BSA nicht rapportiert werden. Dies übernimmt die BLE.

Eine wichtige Ausnahme bilden die Führungsdatenpunkte. Diese werden für die Funktionsüberwachung der CSV-File-Generierung benötigt und müssen deshalb von der BSA rapportiert werden.

Die detaillierte Beschreibung der benötigten BSA-Daten für die Journal-Funktion in den BSA, sowie der Archivdaten für das zentrale Reporting der BLE-Infrastruktur befindet sich im Anhang dieses Dokumentes:

Geforderte Daten: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang, Tabelle «Geforderte_Daten_Vxx.xsl»

Die konkrete Auswahl der geforderten Datenpunkte für die Journalfunktion der BSA und das zentrale Reporting der BLE-Infrastruktur wird im Rahmen der Erstellung des Realisierungspflichtenheftes definiert und im Formular der Gesamtdatenpunktliste selektiert.

Die Gesamtdatenpunktliste in folgendem Dokument beschrieben:

Gesamtdatenpunktliste: → AfBN TS 08 Engineering Prozess, Anhang Integrationsformulare

3.8 Integration Bedienumgebung (Web-Schnittstelle)

Die Bedienoberflächen der BSA (BSA-HMI) werden mit Hilfe der Web-Technologie (Web-HMI) in die Bedienoberfläche der BLE (BLE-HMI) integriert. Daraus ergeben sich für die BSA-HMI verschiedene Anforderungen, um eine einwandfreie Funktion der BLE-Bedienrechner zu gewährleisten:

- Die BSA-HMI müssen mit allen gängigen Standard-Browsern ohne zusätzliche clientseitigen Installationen funktionieren.
- Applets und anderweitige clientseitige Softwareinstallationen sind nicht zulässig.
- Der Unternehmer BSA ist verantwortlich für die Funktionsfähigkeit und die Sicherheit der verwendeten Softwarecodes.
- Für die Darstellung der Grafiken in den Web-HMI der BSA dürfen nur skalierbare Grafikformate (Vektorgrafiken wie z. Bsp. SVG) verwendet werden.
- Die Ladezeit der Webseiten der BSA darf 10 Sekunden nicht übersteigen.
- Sämtliche und Erweiterungen zu diesen Vorgaben müssen explizit vom Betreiber genehmigt werden.

3.8.1 Zugelassene Technologien

Zur Erstellung von Web-HMI der BSA sind folgende Technologien zugelassen:

- HTML5
- JavaScript
- CSS

Andere Technologien sind nicht zulässig.

3.8.2 Web-Server

Die Anzahl der Webzugriffe (Lizenzen) auf den Webserver darf den Betrieb nicht behindern und muss bei der Realisierung der BSA mit dem Betreiber abgestimmt werden.

3.8.3 BeccCrossBrowser

Die BSA-Bilder (BSA-HMI) werden im BLE-HMI mithilfe eines Browsers angezeigt. Die Software BeccCrossBrowser fügt dabei den Inhalt des Browsers in die Bedienoberfläche der BLE (BLE-HMI) ein.

3.9 Integration Bedienumgebung (Datenpunkt-Schnittstelle)

Sämtliche Kommunikation zwischen dem SCADA-System der BLE (BLE-HMI) und den BSA-Applikationen findet über Datenpunkte statt. Neben Datenpunkten, welche Meldungen, Zustände, Werte und Befehle zwischen BLE und BSA austauschen, wird für jede BSA ein Set von Datenpunkten für Steuerungs- und Koordinationsaufgaben zwischen BLE und BSA benötigt. Diese Datenpunkte werden als Standarddatenpunkte bezeichnet.

Die detaillierte Beschreibung der Standarddatenpunkte befindet sich im Anhang dieses Dokumentes:

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

3.10 Integration Alarmsubsystem

Das Alarmsubsystem dient dazu, die zentrale Alarmierung der Bediener über Alarme und Störungen der BSA sicherzustellen, im Fall eines Ausfalles aller BLE-HMI's.

Die Schnittstelle der BSA zum Alarmsubsystem muss folgende Anforderung erfüllen:

- Jede BSA muss alle Alarme (A) zu einem Sammelalarm verknüpfen, und diesen Sammelalarm an einem separaten Ausgangskontakt bereitstellen.
- Jede BSA muss alle Störungen (F) zu einer Sammelstörung verknüpfen, und diese Sammelstörung an einem separaten Ausgangskontakt bereitstellen.
- Die Ausgangs-Kontakte müssen mithilfe von SPS-Ausgängen realisiert werden, und dürfen sich nicht auf den Abschnittrechnern befinden.
- Der Ausgabe-Standort für die Ausgangskontakte muss bei der Realisierung der BSA zusammen mit dem Betreiber festgelegt werden.

Die Technische Spezifikation für die Ausgangs-Kontakte entspricht jener der Reflex-Kontakte und ist daher im folgenden Dokument beschrieben:

Reflexe: → AfBN TS 14 Reflexe

Für Meldungen über die Ausgangs-Kontakte muss auf den BSA ein Sammelalarm, sowie eine Sammelstörung gemäss Abbildung 4 programmiert werden:

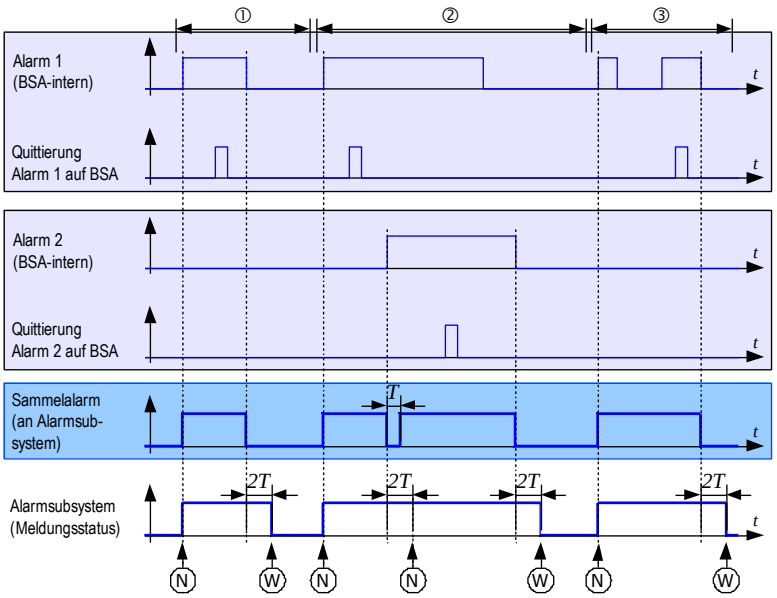


Abbildung 8: Signalisierung über Ausgangs-Kontakte

- **Fall (1):** Bei einem Alarm in der BSA wird ein Pegel an den entsprechenden Eingängen des Alarmsubsystems angelegt (positive Flanke). Liegt in der BSA kein Alarm an, fällt der Pegel in seinen Ruhestand zurück. Ein Zurückfallen des Sammelalarms in seinen Ruhestand für mehr als 2T signalisiert, dass in der BSA sämtliche Alarme behoben und quittiert wurden.

- **Fall (2):** Tritt in der BSA ein zweiter Alarm auf, bevor der erste Alarmzustand behoben wurde, soll eine weitere positive Flanke am entsprechenden Eingang auftreten. Dazu wird der Pegel zuerst für eine definierte Zeitdauer von T (1 Sekunde) in den Ruhezustand zurückgesetzt, und der neue Alarm durch eine erneute positive Flanke innerhalb von 2T signalisiert. Ein Zurückfallen des Sammelalarms in seinen Ruhestand für mehr als 2T signalisiert, dass in der BSA sämtliche Alarme behoben und quittiert wurden.
- **Fall (3):** Der Sammelalarm kehrt erst in den Ruhezustand zurück, wenn alle Alarme in der BSA nicht mehr anstehen (d.h. behoben wurden) und quittiert wurden. Dies bedeutet, dass im Fall von nur kurzzeitig anliegenden Alarmen der Ausgang für den Sammelalarm so lange gesetzt bleiben soll, bis der Alarm quittiert wurde. Die Signalisierung von Störungen erfolgt analog dazu.

3.11 Umsetzung Fernzugriff

Für die Unternehmer BSA wird ein Fernzugang via SSL-VPN auf die Rechner seiner BSA eingerichtet. Dabei ist der direkte Zugriff nur auf bestimmte BSA-Rechner freigegeben. Für Zugriffe auf weitere Rechner der BSA von den freigegebenen Rechnern aus steht die Remote Desktop-Funktion von Microsoft zur Verfügung.

3.12 Umsetzung Sicherheit

Durch die Integration der BSA in die Systemumgebung GE XI ergeben sich vielschichtige Sicherheitsanforderungen. Die Umsetzung dieser Sicherheitsanforderungen ist zwingend.

Die detaillierten Angaben zur Umsetzung der Sicherheitsanforderungen sind ausführlich im folgenden Dokument beschrieben:

Sicherheit: → AfBN TS 10 IT-Sicherheitsrichtlinien BSA für Unternehmer

4 BSA

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an die Struktur, den Aufbau und die Funktionen von BSA in der GE XI aus Sicht der Prozessleittechnik.

4.1 BSA-Konzept GE XI

In einem übergeordneten Konzept wurde 2012 durch die GE in Zusammenarbeit mit dem ASTRA die Gliederung der Systemtechnik der Prozessleitebene der BSA in BSA-Region und BSA-Abschnitte definiert. Sämtliche BSA werden anhand dieses Konzeptes realisiert.

Eine detaillierte Beschreibung des BSA-Konzepts befindet sich im Anhang dieses Dokuments:

BSA-Konzept GE XI: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

4.2 Aufgaben der BSA

Im der Systemumgebung GE XI nehmen die BSA die folgenden Hauptaufgaben wahr (Liste nicht abschliessend):

- Die BSA steuern und überwachen alle ihre Anlagenprozesse autonom.
- Die BSA definieren die Ziele aller Datenpunkte mit Hilfe einer KOM-Matrix.
- Die BSA informieren andere BSA über relevante Ereignisse (Reflexe / KOM-Matrix).
- Die BSA reagieren auf eingehende Reflexe von anderen BSA.
- Die BSA leiten alle gewünschten Informationen aufbereitet an die BLE weiter.
- Die BSA setzen das Führungskonzept der BLE um.
- Die BSA führen Befehle der BLE aus, mit für ihren Betrieb akzeptablen Parametern.
- Die BSA stellen eine Bedienoberfläche in WEB-Technologie gemäss den Vorgaben zur Verfügung.
- Die BSA archivieren alle wichtigen Daten machen sie in einem Logbuch abrufbar

4.3 Aufbau der BSA

Dieses Kapitel beschreibt den systemtechnischen Aufbau von BSA in der Systemumgebung GE XI. Dieser basiert grundsätzlich auf den Vorgaben des ASTRA, in folgenden Dokumenten:

Aufbau/Anforderung: → ASTRA Richtlinie 13031 «Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der BSA»
Aufbau/Anforderung: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11620 «Gliederung Leittechnik»

4.3.1 Grundsätzlicher Aufbau

Der Grundsätzliche Systemaufbau von BSA in der GE XI besteht aus Abschnittsrechnern, Anlagensteuerungen und Lokalsteuerungen. Die folgenden zwei Abbildungen illustrieren die möglichen Varianten gemäss den Vorgaben in den relevanten ASTRA-Dokumenten:

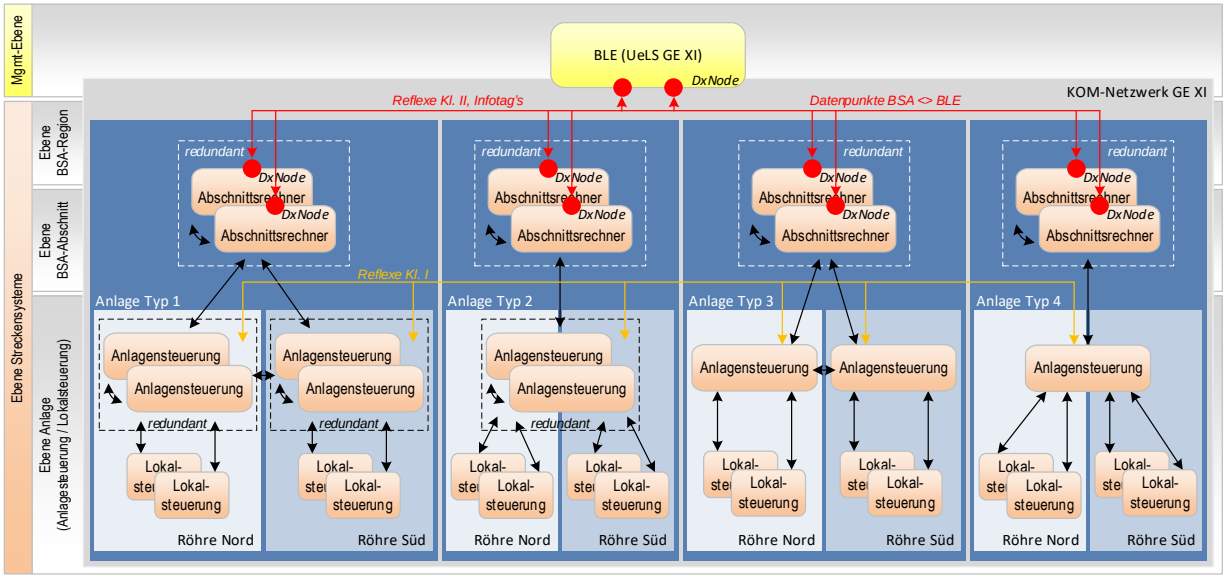


Abbildung 9: Grundsätzlicher Systemaufbau der BSA in der GE XI

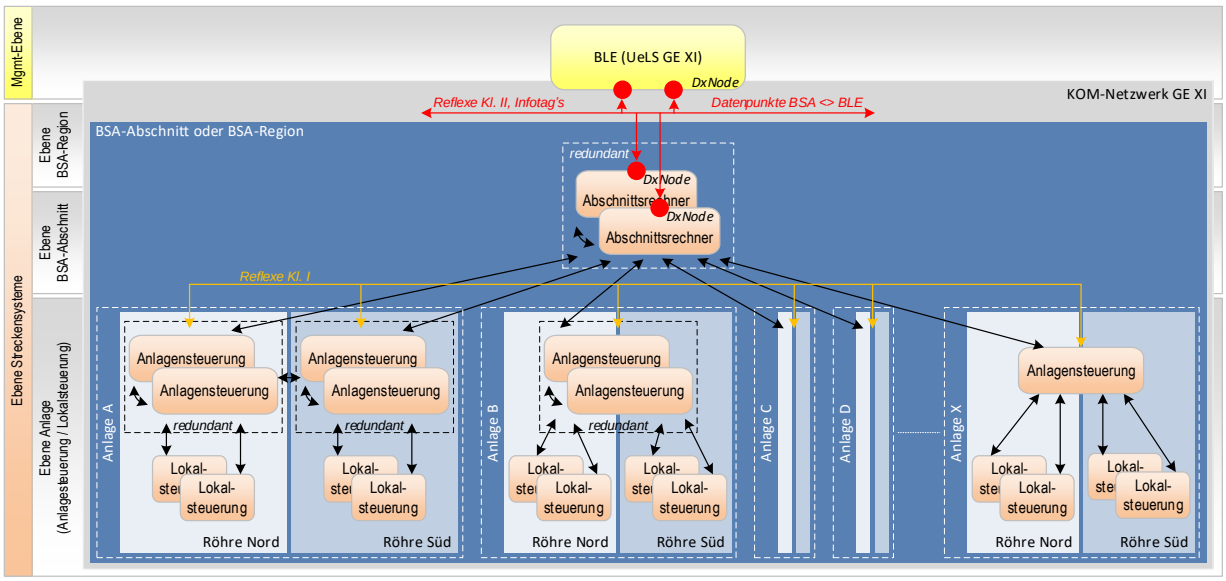


Abbildung 10: Varianten Systemaufbau der BSA in der GE XI

4.4 Funktionen der BSA

Die wichtigsten Funktionen der BSA und ihre Zuordnung zu den verschiedenen Ebenen, bzw. Rechnern und Steuerungen, sind in der ASTRA Dokumentation 83054 «Übergeordnetes Leitsystem (UeLS-CH)» vorgegeben. Die Umsetzung in der Systemumgebung GE XI deckt sich weitestgehend damit.

Ein Vergleich der verschiedenen Funktionen und deren Zuordnung zwischen den Vorgaben des UeLS-CH Umfelds und der Umsetzung in der Systemumgebung der BLE GE XI ist im Anhang dieses Dokuments zu finden:

Tabelle Funktionen der BSA: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

4.5 Ebenen BSA-Region und BSA-Abschnitt

Auf den Ebenen BSA-Region und BSA-Abschnitt befinden sich in der GE XI die Abschnittsrechner, basierend auf dem Konzept im ASTRA Fachhandbuch 23001-11622 und 23001-11624. Das Konzept erlaubt es einen

Abschnittsrechner pro Anlage zu realisieren (Siehe Abbildung 9), als auch mehrere Anlagen in einem Abschnittsrechner zusammenzufassen (Siehe Abbildung 10).

Die konkrete Umsetzung und Zuordnung der Anlagen muss jeweils bei der Projektierung der Anlagen im Projektteam definiert werden. Die grundsätzlichen Vorgaben zur Zuordnung der Anlagen zu den Abschnittsrechnern sind im BSA-Konzept GE XI im Anhang dieses Dokumentes zu finden:

BSA-Konzept GE XI: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

4.5.1 Virtualisierung

Die Abschnittsrechner sind gemäss den Vorgaben des ASTRA als virtuelle Maschinen realisiert. Das Konzept erlaubt es sowohl einen, als auch mehrere virtuelle Abschnittsrechner (Guests) auf einer Hardware (Host) zu installieren. Die Vorgaben des ASTRA zur Virtualisierung befinden sich in folgenden Dokumenten:

Virtualisierung: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622, Kapitel 7
Virtualisierung: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624 Kapitel 3

Auf der Grundlage der Virtualisierungsvorgaben des ASTRA werden die Abschnittsrechner in der Systemumgebung GE XI als virtuelle Maschinen ausgeführt. Die Virtualisierungsumgebung der GE XI ist im Kapitel 2 «Systeminfrastruktur» dieses Dokuments ausführlich beschrieben.

4.5.2 Abschnittsrechner

Dieses Kapitel beschreibt die Spezifikationen, Funktionen und Aufgaben der Abschnittsrechner in der Systemumgebung GE XI. Diese basieren auf den Vorgaben des ASTRA, in folgenden Dokumenten:

Abschnittsrechner: → ASTRA Richtlinie 13031, Kapitel 5
Abschnittsrechner: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624, Kapitel 3

Die Abschnittsrechner in der GE XI sind das Bindeglied zwischen Anlagen und der BLE für die Visualisierung, Kommunikation und die Bedienung sowie für die Reflexbearbeitung. Sie basieren auf Windows-Server-Betriebssystemen und SCADA-Systemen. Die gesamte Datenpunktkommunikation wird über Kommunikationsknoten - die sogenannten DxNode's - realisiert.

4.5.3 Funktionen Abschnittsrechner

Basierend auf den Vorgaben des ASTRA (Siehe Richtlinie 13031) übernehmen die Abschnittsrechner in der GE XI die folgenden Funktionen: Die Abschnittsrechner…

- kontrollieren den Gesamtprozess der BSA mithilfe eines SCADA-Systems (BSA-Applikation)
- visualisieren und steuern die Anlagen autonom (Interaktion über eine grafische Benutzeroberfläche)
- beinhalten keine Anlagenlogik (Prozesslogik)
- stellen grafische Benutzeroberflächen für die gesamten BSA (BSA-HMI) zur Verfügung
- betreiben Webserver für die Auslieferung der BSA-HMI
- stellen die Datenpunktkommunikation über die standardisierte DxNode-Schnittstelle zur BLE sicher
- verwalten und verarbeiten die Klasse II Reflexe und die Infotag's der BSA/des Abschnitts via DxNode
- übernehmen die Kommunikation mit den Anlagensteuerungen
- verarbeiten die Meldungen der Streckensysteme (Funktionen hingegen werden in den AS verarbeitet)

- überwachen Funktionen, Verbindungen, Komponenten und Prozesse der BSA
- übernehmen die Datenhaltung der dynamischen Daten der BSA inkl. Logbuch
- usw.

4.5.4 Abschnittsrechner-Applikation

Die Abschnittsrechner-Applikationen bestehen in der GE XI im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten (Liste nicht abschliessend):

- **BSA-Applikation:** SCADA-System zur Steuerung und Überwachung der BSA
- **Webserver:** Stellt die grafischen Benutzeroberflächen der BSA als Webseiten zur Verfügung
- **DxNode:** Kommunikationsknoten für die Datenpunktkommunikation BSA <> BLE und BSA <> BSA
- **DxGateway:** Software zur Anbindung des SCADA-Systems an den DxNode
- **SPS-Gateway:** Software zur Anbindung des SCADA-Systems an die Anlagensteuerung

4.5.5 Hardware Abschnittrechner (Host)

Grundsätzlich ist die bestehende Virtualisierungsinfrastruktur der Systemumgebung GE XI (Siehe Kapitel 2 «Systeminfrastruktur» zu verwenden. Abweichungen müssen zwingend mit dem Betreiber abgestimmt und von diesem genehmigt werden.

Soll, in Abstimmung mit dem Betreiber für eine BSA eine eigene Hardware für den Abschnittsrechner zum Einsatz kommen, so ist Hardware einzusetzen, die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der BSA dem aktuellen Stand der Technik betreffend Leistungsfähigkeit, Einsatz von Virtualisierungssoftware usw. entspricht.

Als Abschnittsrechner werden Server eingesetzt. Für die Hardware gelten folgende minimale Anforderungen:

- Es werden 19" rackbasierte Gehäuse eingesetzt
- 2 getrennte Netzteile für die Stromversorgung
- 2 Harddisks konfiguriert als Array mit RAID 1
- Hardwareschnittstellen die eine Virtualisierung der Software erlauben
- Separater Netzwerkanschluss für Servermanagement (Management-Port)
- Die Hardware muss eine Überwachung via SNMP V2.0/V3.0 ermöglichen

4.5.6 Software Abschnittsrechner

Es ist Software einzusetzen, die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der BSA dem aktuellen Stand der Technik betreffend Funktion, Leistungsfähigkeit und Support entspricht. Die Abschnittsrechnerfunktion wird als virtuelle Maschine realisiert. Als Virtualisierungstechnologie wird Microsoft Hyper-V eingesetzt.

- **Betriebssysteme:** Die Systemumgebung GE XI ist für die Integration von Abschnittsrechnern mit Windows-Server-Betriebssystemen konzipiert. Dabei gelten die folgenden Anforderungen:
    - Host und Guest: Es ist die englische 64 Bit Version des Betriebssystems einzusetzen
    - Host und Guest: Für die Lizenzierung sollen keine OEM-Lizenzen verwendet werden.
    - Guest: Partition System (Betriebssystem und alle installierten Programme)
    - Guest: Partition Daten (Prozess-, Log-, Archiv und sonstige Daten und Images)

HINWEIS	Bei der Integration auf die Virtualisierungsinfrastruktur der Systemumgebung GE XI wird keine Betriebssystem-Lizenz benötigt

- **BSA-Applikation:** An die eingesetzte BSA-Applikation werden die folgenden Anforderungen gestellt:
    - Die Applikation muss auf einem Standard-SCADA-System basieren.
    - Das verwendete SCADA-System muss die Datenpunkte Event-gesteuert abarbeiten.
    - Die Antwortzeiten des verwendeten SCADA-Systems bei Änderungen der Datenpunkte durch Zustände, Werte, Ereignisse, Bedienung, usw. dürfen 1 Sekunde nicht übersteigen (inkl. Aktualisierung des BSA-HMI).
    - Die Applikation unterstützt verschiedene Benutzerprofile mit entsprechenden Berechtigungen
    - Es dürfen für die BSA-Applikation keine zeitlich limitierten, und keine Hardware-abhängigen Lizenzen eingesetzt werden.
- **Applikationen als Dienst:** Sämtliche Programme der Abschnittrechner-Applikation müssen auf allen beteiligten Rechnern als Dienst laufen, d.h. alle BSA-Funktionen müssen funktionieren, ohne dass ein Benutzer am entsprechenden Rechner angemeldet ist.

4.6 Ebene Anlage

Die Anlagensteuerungen werden gemäss den Vorgaben des ASTRA aufgebaut. Die Vorgaben im ASTRA Fachhandbuch 23001-11620, 23001-11622 und 23001-11624 erlauben für die Anlagensteuerungen verschiedene Varianten. Grundsätzlich ist bei den Anlagensteuerungen keine Röhren-/Richtungstrennung vorgesehen. Diese kann jedoch realisiert werden, wenn es die Komplexität der Anlage vorgibt. Ebenso verhält es sich mit der Redundanz bei Anlagensteuerungen. Lediglich bei Lüftungssteuerungen ist eine redundante Anlagensteuerung vorgeschrieben.

Aufgrund der Auslegung der Anlagensteuerungen werden 4 Anlagen Typen unterschieden, die zum Einsatz kommen können (Siehe Abbildung 9):

- **Anlage Typ 1:** Anlagensteuerung Röhren-/Richtungsgetrennt und redundant
- **Anlage Typ 2:** Anlagensteuerung ***nicht*** Röhren-/Richtungsgetrennt und redundant
- **Anlage Typ 3:** Anlagensteuerung Röhren-/Richtungsgetrennt und ***nicht*** redundant
- **Anlage Typ 4:** Anlagensteuerung ***nicht*** Röhren-/Richtungsgetrennt ***nicht*** und redundant

Im Anhang dieses Dokuments wird das Systemkonzept der Anlagensteuerungen in der Systemumgebung GE XI pro Anlagentyp beschrieben:

Aufbau und Verantwortung der Ebene Anlage: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Bezogen auf die Struktur auf Ebene Anlage existieren in der GE XI für die BSA zwei unterschiedliche Varianten:

- **Einteilige BSA:** Bestehen in der Feldebene aus einer einzigen, zusammengehörenden Anlage, z. Bsp:
    - Beleuchtungssteuerungen (BEL)
    - Verkehrssteuerungen (VER)
- **Aufgeteilte BSA:** Bestehen in der Feldebene aus mehreren Anlagen, welche technisch eigenständig sind, steuerungstechnisch jedoch zu einer BSA zusammengefasst werden, z. Bsp:
    - Diversanlagen (DIV) bestehend aus Energieversorgung (ENE), Wasserver-, Entsorgung (WVA), Raumlüftung (KLI) usw.
    - Brandmeldeanlagen (BMA) in Tunnels bestehend aus einer Brandmeldeanlage für den Fahrraum (BMF) und für die Gebäude (BMG).

Die folgende Abbildung zeigt die zwei verschiedenen Varianten (einteilige BSA anhand eines Beispiels VER einer Anlage Typ 3 und aufgeteilte BSA anhand eines Beispiels DIV einer Anlage Typ 4):

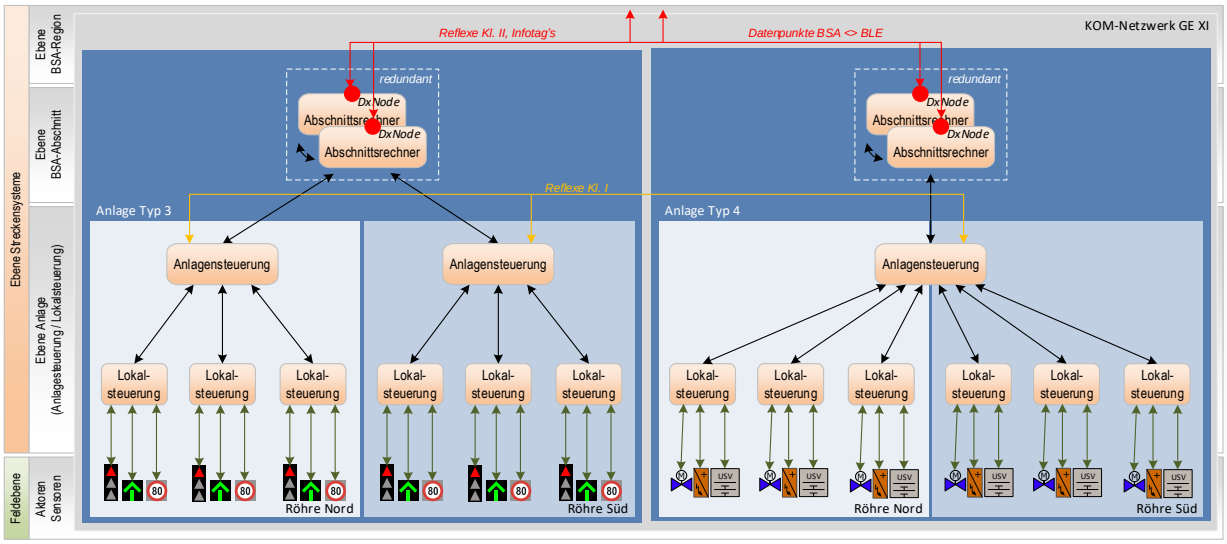


Abbildung 11: Vergleich einteilige BSA, aufgeteilte BSA

Es kann Sinn machen bei Aufgeteilten BSA pro Anlage eigene Lokalsteuerungen einzusetzen. Dies wird im Rahmen der Realisierung der BSA festgelegt.

Die Lokalsteuerungen werden gemäss den Vorgaben des ASTRA aufgebaut. Die Vorgaben im ASTRA Fachhandbuch 23001-11620, 23001-11622 und 23001-11624 erlauben für die Lokalsteuerungen verschiedene Varianten. Grundsätzlich ist bei den Lokalsteuerungen eine Röhren-/Richtungstrennung vorgesehen. Eine Redundanz ist nicht vorgesehen.

Besteht zu den angeschlossenen Aggregaten/Komponenten lediglich eine Netzwerkverbindung, so wird auf Lokalsteuerungen verzichtet. Ebenfalls wird auf Lokalsteuerungen bei kurzen, einfachen Tunnels und Anlagen der offenen Strecke verzichtet. Die Anlagensteuerung übernimmt in diesen Fällen die Funktion der Lokalsteuerungen.

Die folgende Darstellung zeigt die Sub-Typen «A», ohne Lokalsteuerungen für die Anlagentypen 1 bis 4:

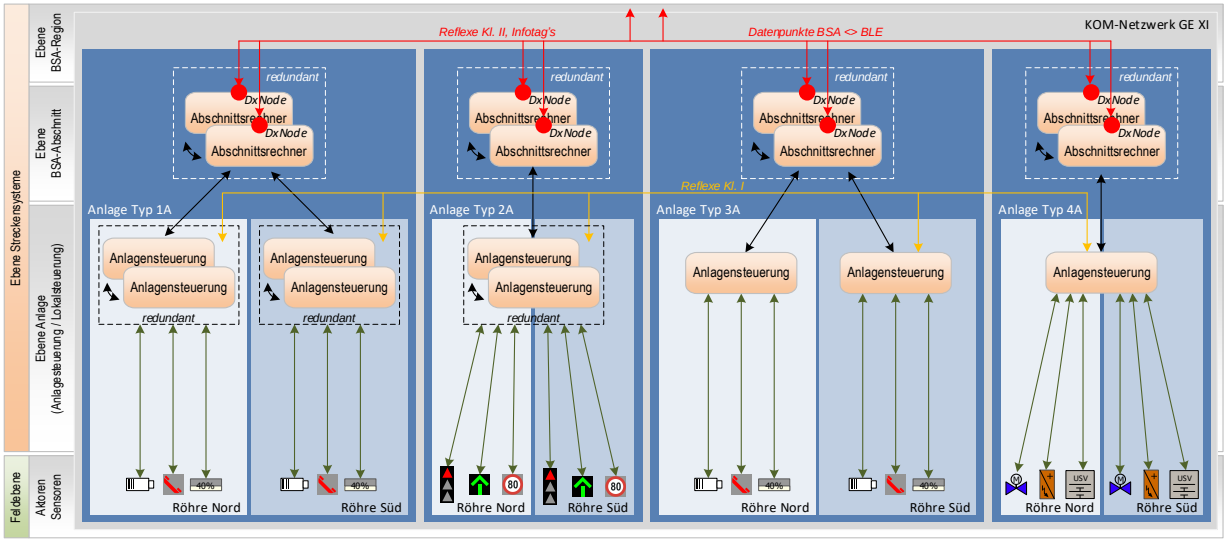


Abbildung 12: Systemaufbau der BSA ohne Lokalsteuerungen in der GE XI

4.6.1 Anlagensteuerung

Dieses Kapitel beschreibt die Spezifikationen, Funktionen und Aufgaben der Anlagensteuerungen in der Systemumgebung GE XI. Diese basieren auf den Vorgaben des ASTRA, in folgenden Dokumenten:

Anlagensteuerungen: → ASTRA Richtlinie 13031, Kapitel 5
Anlagensteuerungen: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11620, Kapitel 5
Anlagensteuerungen: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622
Anlagensteuerungen: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624, Kapitel 4

4.6.2 Funktionen Anlagensteuerungen

Basierend auf den Vorgaben des ASTRA (Siehe Richtlinie 13031) übernehmen die Anlagensteuerungen in der GE XI die folgenden Funktionen: Die Anlagensteuerungen…

- beinhalten die Anlagenlogik (Prozesslogik) und übergeordnete Steuerfunktionen der Anlage. Sie kontrollieren den Anlagenprozess in ihrem Einflussbereich
- Die Anlagensteuerungen gewährleisten die Objekt-, bzw. Tunnelautonomie
- kommunizieren mit dem Abschnittsrechner sowie mit den eigenen Lokalsteuerungen
- verwalten und verarbeiten die Reflexe Klasse I
- Die Anlagenbeziehungen (AS – AS) laufen über den AR, mit Ausnahme der Reflexe Klasse I
- liefern die Bedienoberfläche für ihren Einflussbereich (optional)
- überwachen Funktionen, Verbindungen, Komponenten und Prozesse
- generieren Einzelmeldungen;
- usw.

4.6.3 Hardware Anlagensteuerungen

Als Anlagensteuerungen werden generell SPS-Steuerungen nach den Vorgaben des ASTRA (Siehe Richtlinie 13031) eingesetzt. Ist eine vor Ort Bedienung an den Anlagensteuerungen nötig, soll diese mit geeigneten Mitteln realisiert werden (Touchpanel usw.).

Ist es nötig Anlagensteuerungen einzusetzen, für die sich eine SPS nicht eignet, sollen analog zu den Ebenen BSA-Region und BSA-Abschnitt Server eingesetzt werden. Für die eingesetzte Serverhardware gelten die gleichen Minimalanforderungen wie für die Abschnittsrechner.

4.6.4 Software Anlagensteuerungen

Ist es nötig Anlagensteuerungen einzusetzen, für die sich eine SPS nicht eignet, sollen analog zu den Ebenen BSA-Region und BSA-Abschnitt Server eingesetzt werden. Für die eingesetzte Software gelten die gleichen Anforderungen wie für die Abschnittsrechner.

Detaillierte Vorgaben zum Einsatz von SPS in der Systemumgebung GE XI sind ausführlich im folgenden Dokument beschrieben:

Vorgaben SPS: → AfBN TS 23 IT-Steuerungsebene

4.6.5 Lokalsteuerung

Dieses Kapitel beschreibt die Spezifikationen, Funktionen und Aufgaben der Lokalsteuerungen in der Systemumgebung GE XI. Diese basieren auf den Vorgaben des ASTRA, in folgenden Dokumenten:

Lokalsteuerungen: → ASTRA Richtlinie 13031, Kapitel 5

Lokalsteuerungen: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11620, Kapitel 6

Lokalsteuerungen: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622

Lokalsteuerungen: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624, Kapitel 4

4.6.6 Funktionen Lokalsteuerungen

Basierend auf den Vorgaben des ASTRA (Siehe Richtlinie 13031) übernehmen die Lokalsteuerungen in der GE XI die folgenden Funktionen: Die Lokalsteuerungen…

- steuern und überwachen die Anlagenkomponenten der Feldebene
- kommunizieren mit der eigenen Anlagensteuerung
- liefern die Bedienoberfläche für ihren Einflussbereich (optional)
- überwachen Funktionen, Verbindungen, Komponenten und Prozesse
- generieren Einzelmeldungen;
- usw.

4.6.7 Hardware Lokalsteuerungen

Als Lokalsteuerungen werden generell SPS-Steuerungen nach den Vorgaben des ASTRA (Siehe Richtlinie 13031) eingesetzt. Ist eine vor Ort Bedienung an den Lokalsteuerungen nötig, soll diese mit geeigneten Mitteln realisiert werden (Touchpanel usw.).

Detaillierte Vorgaben zum Einsatz von SPS in der Systemumgebung GE XI sind ausführlich im folgenden Dokument beschrieben:

Vorgaben SPS: → AfBN TS 23 Steuerungsebene

4.7 Netzwerke

Alle Systemkomponenten der BSA werden über das KOM-Netzwerk GE XI miteinander verbunden. Eigene Netzwerke und Netzwerkkomponenten der BSA sind nicht vorgesehen und nicht zulässig.

Durch eine sogenannte Felderschliessung wird sichergestellt, dass alle Standorte an welchen eine Verbindung zum KOM-Netzwerk GE XI benötigt wird, ein entsprechender Anschluss vorhanden ist. In Ausnahmefällen (Z. Bsp. spezieller Standort), kann es jedoch notwendig sein, dass eine BSA zusätzlich eigene Verbindungen zum nächsten KOM-Anschluss erstellen muss.

Die Einbindung der BSA ins KOM-Netzwerk GE XI ist im folgenden Dokument beschrieben:

Integration KOM-Netzwerk GE XI → AfBN TS 13 Anbindung BSA an das KOM-Netzwerk GE XI

4.8 Verfügbarkeit der BSA

Um die Sicherheit der Strassenbenützer jederzeit gewährleisten zu können, wird von den Systemen der Gebietseinheit XI eine hohe Verfügbarkeit gefordert. Die BSA in der Systemumgebung GE XI müssen daher die vorgegebenen Konzepte zur Erreichung dieser hohen Verfügbarkeit bei der Realisierung umsetzen. Es gelten hierzu grundsätzlich die Vorgaben des ASTRA. Diese sind in folgenden Dokumenten ausführlich beschrieben:

Verfügbarkeit: → ASTRA Richtlinie 13031 «Systemarchitektur SA-CH», Kapitel 6
Verfügbarkeit: → ASTRA Dokumentation 86053 «Minimale Anforderungen an den Betrieb Strecke und Tunnel»
Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11620
Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622 Kapitel 7
Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624 Kapitel 3 und Kapitel 4

Dieses Kapitel beschreibt ergänzend zu den ASTRA-Vorgaben die Umsetzung der Systemtechnik der BSA in der Gebietseinheit XI hinsichtlich Verfügbarkeit und Redundanz.

WICHTIG	Um eine hohe Verfügbarkeit der BSA insgesamt zu gewährleisten müssen bei der Planung der BSA alle Ebenen einbezogen werden, inklusive der Feldebene mit den Aggregaten.

4.8.1 Verfügbarkeitskonzept der Systeme

Zur Verfügbarkeit der Systeme der BSA gelten die Vorgaben des ASTRA im folgenden Dokument:

Verfügbarkeit: → ASTRA Richtlinie 13031 «Systemarchitektur SA-CH», Kapitel 6

Ebenfalls dient für die Auslegung der Verfügbarkeit von BSA die folgende ASTRA Dokumentation als Grundlage:

Verfügbarkeit: → ASTRA Dokumentation 86053 «Minimale Anforderungen an den Betrieb Strecke und Tunnel»

Basierend darauf soll das Verfügbarkeitskonzept in der GE XI die Verfügbarkeit der Prozesse, Funktionen, der Alarmierung und Bedienung jederzeit gewährleisten. Dabei sind die folgenden 2 Fälle von zentraler Bedeutung:

- **Verfügbarkeit im Ereignisfall:** Mit der Verfügbarkeit im Ereignisfall wird sichergestellt, dass die automatisch ablaufenden Funktionen zur Verfügung stehen, und die Alarmierung und Bedienung sichergestellt ist, so dass der Bediener aufgrund der angezeigten Informationen die korrekten Aktionen und Eingriffe vornehmen kann. Die Verfügbarkeit im Ereignisfall kann durch folgende Punkte beeinträchtigt werden:
    - Ausfall von Hardware- oder Softwarekomponenten der Systeme durch Fehler
    - Ausfall von Kommunikationsverbindungen durch Fehler
    - Ausfall von Aggregaten, Sensoren und Anlagenfunktionen
    - Usw.
- **Verfügbarkeit im Wartungsfall:** Mit der Verfügbarkeit im Wartungsfall wird sichergestellt, dass bei Arbeiten an den Systemen, die Funktionen zur Verfügung stehen, die Alarmierung und Bedienung sichergestellt ist, so dass der Bediener aufgrund der angezeigten Informationen die korrekten Aktionen

und Eingriffe vornehmen kann. Die Verfügbarkeit im Wartungsfall kann durch folgende Arbeiten beeinträchtigt werden:

- Ausfall von Hardware- oder Softwarekomponenten der Systeme durch Wartungsarbeiten
- Ausfall von Kommunikationsverbindungen durch Wartungsarbeiten
- Update- und Upgradearbeiten an den Systemen
- Migrations- und Erweiterungsarbeiten an den Systemen
- Wartungen an Aggregaten, Sensoren und Anlagenfunktionen
- Usw.

Die Systeme der BSA sind daher so auszulegen, dass geplante Wartungsarbeiten, sowie Updates- und Upgrades an der Hard- und Software die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer nicht beeinträchtigen und die sicherheitsrelevanten Funktionen der BSA zur Verfügung stehen.

An die BSA in der Gebietseinheit XI werden zur Erreichung einer hohen Verfügbarkeit daher folgende Anforderungen gestellt:

- Die Abschnittsrechner beinhalten keine Anlagenlogik (Prozesslogik)
- Standorte der Abschnittsrechner an den Hauptstandorten der Systeminfrastruktur GE XI Flüelen und Göschenen
- Hochverfügbare Virtualisierungsumgebung für die Abschnittsrechner der Systeminfrastruktur GE XI an den Standorten Flüelen und Göschenen
- Die Anlagensteuerungen beinhalten die Anlagenlogik (Prozesslogik)
- Standorte der Anlagensteuerungen vor Ort, um die Tunnel-/Objektautonomie im Ereignisfall sicher zu stellen
- Hochverfügbare Anlagensteuerungen für sicherheitskritische Anlagen
- Die Vernetzung der BSA über das hochverfügbare KOM-Netzwerk GE XI
- Es ist zuverlässige Hardware für Rechner und Steuerungen einzusetzen
- Sämtliche Rechner und Steuerungen auf der BSA müssen hinsichtlich ihrer Funktion überwacht werden

4.9 Redundanzen BSA

Damit die geforderte, hohe Verfügbarkeit der Systeme erreicht werden kann, werden an wichtigen Stellen gezielt Redundanzen eingesetzt. So zum Beispiel:

- Redundante Systeminfrastruktur GE XI
- Redundante Anlagensteuerungen bei sicherheitskritischen Anlagen
- Redundante Netzwerkanbindungen
- Redundante Stromversorgungen (Normal- und Notnetz)
- Redundante Übertragung der sicherheitskritischen Reflexe (Klasse I und Klasse II)

Für die Realisierung der Redundanzen in den BSA der Systemumgebung GE XI gelten grundsätzlich die Vorgaben des ASTRA in folgenden Dokumenten:

Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11620

Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622, Kapitel 7

Redundanz: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624, Kapitel 3 und Kapitel 4

4.9.1 Redundanzkonzepte und Funktionen

Basierend darauf soll das Redundanzkonzept in der GE XI die Verfügbarkeit der Prozesse, Funktionen, der Alarmierung und Bedienung jederzeit gewährleisten. Das Redundanzkonzept der GE XI umfasst dabei alle Ebenen. Die Umsetzung ist in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

Allgemein gelten im Redundanzkonzept der GE XI für eine einheitliche Umsetzung für alle Ebenen die folgenden Vorgaben:

- **Verbindungsüberwachung:** Alle Verbindungen innerhalb der BSA und Anlage, zwischen den verschiedenen BSA (z. Bsp. Reflexverbindungen) und zwischen den BSA und der BLE werden auf Verbindungsausfall überwacht und bilden Kriterien für Redundanzumschaltungen.
- **Funktionsüberwachung:** Alle wichtigen Funktionen, Applikationen, Prozesse und Dienste von redundanten Systemen werden überwacht und bilden Kriterien für Redundanzumschaltungen.
- **Hot Standby (HSB):** Für die Redundanzfunktionen sind nur Aktiv-Passiv-Lösungen (HSB) zulässig
- **Redundanzfunktion:** Die Redundanzfunktion darf nur mit erprobten Technologien realisiert werden
- **Gleichwertigkeit:** Beide Redundanzpartner sind gleichwertig, d.h. es gibt keine Vorzugslage
- **Stossfreie Redundanzumschaltung:** Die Redundanzfunktion muss Stellprozesse (z. Bsp: Stellen, bzw. Abbauen von Betriebszuständen in Verkehrsanlagen), während deren Ausführung eine Umschaltung der Redundanz auftritt, korrekt verarbeiten können
- **Spezialfall Inselbetrieb:** Im Inselbetrieb geht jeder der Redundanzpartner davon aus, dass der jeweils andere nicht verfügbar ist, da die Redundanzpartner keine Verbindung zueinander haben (z. Bsp. bei Netzwerkunterbüchen usw.). Dies bedeutet, dass sich der passive Redundanzpartner aktiv schaltet. Es sind im System in diesem Fall somit zwei aktive Redundanzpartner vorhanden.
- **Aufhebung Inselbetrieb:** Eine spezielle Situation ergibt sich dann, wenn sich nach einem Inselbetrieb, bzw. nach der Wiederkehr der Kommunikationsverbindung, beide Redundanzpartner wieder „sehen“. In dieser Situation befinden sich zwei aktive Redundanzpartner im Netzwerk. Um in den Normalzustand überzugehen, wird in der Regel einer der beiden Redundanzpartner neu gestartet. Nach dem Neustart wird dieser passiv, da bereits ein aktiver Redundanzpartner im Netzwerk vorhanden ist. Mit dieser Methode wird ein definierter und stabiler Redundanzzustand mit einem aktiven und einem passiven Redundanzpartner erreicht.

4.9.2 Redundanzkonzept Abschnittsrechner

Dieses Kapitel beschreibt die Umsetzung der Redundanz der Abschnittsrechner in der Systemumgebung GE XI. Diese basieren auf den Vorgaben des ASTRA, in folgenden Dokumenten:

Redundanz Abschnittsrechner: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11620, Kapitel 4
Redundanz Abschnittsrechner : → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11622, Kapitel 7
Redundanz Abschnittsrechner: → ASTRA Fachhandbuch 23 001-11624, Kapitel 3

Alle Abschnittsrechner in der GE XI sind redundant aufgebaut, aufgrund der Vorgaben des ASTRA. Es kommt hierzu die gemischte Redundanz zum Einsatz, basierend auf den Vorgaben im ASTRA. Fachhandbuch 23001-11622. und 23001-11624. Die gemischte Redundanz setzt sich dabei wie folgt zusammen:

- **Hochverfügbarkeitscluster (Hardwareredundanz):** Als Hosts für die virtuellen Maschinen der Abschnittsrechner dienen die Hardware-Systeme der hochverfügbaren Virtualisierungsumgebung der Systeminfrastruktur GE XI (Siehe Kapitel 2). Durch die Aufteilung auf die Standorte Flüelen und Göschenen wird neben der Hardwareredundanz zusätzlich eine geografische Redundanz erreicht.

- **Applikationsredundanz:** Bei der Applikationsredundanz sind beide Hosts aktiv. Die eine Abschnittsrechner-Applikation ist aktiv, die andere passiv (Guests). Die Abschnittsrechner-Applikationen auf den Guests synchronisieren die Daten zueinander und überwachen sich gegenseitig. Fällt die aktive Abschnittsrechner-Applikation aus wird die passive Applikation sofort aktiv. Das eingesetzte Verfahren bei der Applikationsredundanz wird als «Aktiv – Passiv», bzw. Hot Standby (HSB) bezeichnet.

Das Konzept der Zuordnung der Anlagen zu den Abschnittsrechnern in der GE XI ist im Anhang ersichtlich:

BSA-Konzept GE XI: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Die Applikationsredundanz auf den Abschnittsrechnern muss zum einwandfreien Funktionieren in der Systemumgebung GE XI die folgenden Vorgaben erfüllen:

- **Hot Standby (HSB):** Für die Applikationsredundanz sind nur Aktiv-Passiv-Lösungen (HSB) zulässig
- **Verbindungsüberwachung:** Die Verbindungen zu den Steuerungen der darunterliegenden Ebenen werden überwacht. Die Abschnittsrechner-Applikationen überwachen zusätzlich dazu die Verbindungen zu den beiden BLE-Applikationen der darüber liegenden Ebene. Jeder der beiden Redundanzpartner überwacht dabei seine eigenen Verbindungen, sowie die Verbindungen des Partners. Die detektierten Verbindungsausfälle bilden ein Kriterium für Redundanzumschaltungen der Applikationen.
- **Funktionsüberwachung:** Alle funktionell wichtigen Prozesse Funktionen und Dienste von redundanten Abschnittsrechnern werden durch die Applikationen überwacht. Jeder der beiden Redundanzpartner überwacht dabei seine eigenen Funktionen, sowie die Funktionen des Partners. Die detektierten Funktionsausfälle bilden ein Kriterium für Redundanzumschaltungen der Applikationen.
- **Verbindungen DxNodes:** Bei den Verbindungen BSA <> BSA, BSA <> BLE handelt es sich gemäss Konzept der Systemumgebung GE XI um Verbindungen der DxNodes. Diese Verbindungen werden von der BLE und den BSA überwacht, und bei Ausfall in den HMI der BLE und den BSA alarmiert.
- **Automatische Redundanzumschaltung:** Die Umschaltung der Redundanz erfolgt jeweils durch den passiven Abschnittsrechner. Er schaltet sich aktiv, wenn er aufgrund der Überwachung des aktiven Abschnittsrechners feststellt, dass auf diesem, relevante Verbindungen und/oder relevante Funktionen ausgefallen sind. Er schaltet den bis dahin aktiven Abschnittsrechner dann passiv. Der aktive Abschnittsrechner schaltet sich niemals passiv. Dies geschieht immer auf Anforderung durch den passiven Abschnittsrechner. Bei Verbindungsunterbruch zwischen dem aktiven und dem passiven Abschnittsrechner behält der aktive Abschnittsrechner seinen „aktiv"-Status, somit auch bei Ausfall seiner Funktionen und/oder Verbindungen.
- **Manuelle Redundanzumschaltung:** Neben der automatischen Redundanzumschaltung kann durch die Bediener die Redundanz manuell umgeschaltet werden, Dabei wird der jeweils passive Redundanzpartner aktiv geschaltet und in diesem Zustand zu blockiert. Der aktive Redundanzpartner wird dann passiv. Solange die manuelle Umschaltung aktiv ist kann keine automatische Redundanzumschaltung stattfinden.
- **Start / Neustart:** Um die einwandfreie Funktion zu gewährleisen müssen nach dem Starten der Abschnittsrechner die folgenden Schritte nacheinander automatisch durchgeführt werden:
    - Überprüfung ob alle eigenen Funktionen, Dienste und Applikationen gestartet sind und ordnungsgemäss funktionieren.
    - Überprüfung ob alle relevanten Verbindungen zu den darunter- und darüber liegenden Ebenen vorhanden sind
    - Die startende Abschnittsrechner-Applikation wird immer passiv. Nach dem Start prüft sie anhand der Kriterien der Verbindungs- und Funktionsüberwachung den Status des Redundanzpartners und wird aufgrund dieser Prüfung gegebenenfalls aktiv.

- Abgleich der Daten und Synchronisierung mit dem Redundanzpartner. Dieser Abgleich kann auch manuell durch den Bediener erfolgen, wenn diese Funktion ansonsten durch einen komplizierten automatischen Prozess realisiert werden muss. Der Bediener muss dabei geführt werden, um Fehlmanipulationen zu vermeiden.
- Generalabfrage ausführen um die aktuellen Werte aller Datenpunkte des Anlagenprozesses der darunterliegenden Ebenen zu erhalten und über den DxNode an die BLE zu schicken.

- **Inselbetrieb Abschnittsrechner:** Im Inselbetrieb sind die redundanten Abschnittsrechner-Applikationen beide aktiv. Dies bedeutet, dass beide Abschnittrechner die Anlagensteuerungen der darunterliegenden Ebene bedienen. Es muss sichergestellt werden, dass die Anlagensteuerungen mit diesem Sonderzustand umgehen können und somit keine irregulären Zustände und Fehlfunktionen zur Folge haben.
- **Aufhebung Inselbetrieb Abschnittsrechner:** Nach der Wiederkehr der Kommunikationsverbindung befinden sich zwei aktive Abschnittsrechner-Applikationen im Netzwerk. Um einen definierten Redundanzzustand zu erreichen wird daher eine der beiden Applikationen neu gestartet. Mit dem Neustart werden automatisch die Kriterien, welche beim Neustart einer Abschnittsrechner-Applikation relevant sind, angewendet. Damit wird sichergestellt, dass ein definierter Zustand mit einer aktiven und einer passiven Abschnittsrechner-Applikation hergestellt wird.

4.10 Benutzerverwaltung und Single Sign On (SSO)

Die Integration der BSA-Rechner in die Windows-Domäne der BLE bewirkt die Einbindung ins Benutzermanagement der BLE-Domäne (Active Directory). Ein Benutzer kann so durch eine einmalige Anmeldung auf alle, für ihn vorgesehenen, Ressourcen transparent zugreifen (Single Sign On SSO).

Die SSO-Funktionen innerhalb der BLE basieren auf den Windows Authentifizierungs-Mechanismen.

4.10.1 Lokale Benutzergruppen

Die verschiedenen Benutzerberechtigungen in den lokalen Betriebssystemen der BSA-Rechner und die Benutzerberechtigungen für die Bedienung und Überwachung der Anlagenprozesse in den BSA-Applikationen werden an lokale Gruppen vergeben.

Auf den BSA-Rechnern werden dafür die folgenden lokalen Gruppen im Betriebssystem erstellt:

- **L_Perimeter_Anlagenbezeichnung_Administrator:** Diese Gruppe besitzt in den lokalen Betriebssystemen der BSA-Rechner und in den Applikationen der BSA Administratorenrechte.
- **L_Perimeter_Anlagenbezeichnung_Bediener:** Diese Gruppe besitzt in den lokalen Betriebssystemen der BSA-Rechner und in den Applikationen der BSA alle Rechte, die nötig sind um die Anlage zu überwachen und zu bedienen.

4.10.2 Globale Benutzergruppen

Für jede der eingerichteten lokalen Benutzergruppen existiert in der BLE-Domäne eine entsprechende globale Benutzergruppe.

- G_Perimeter_Anlagenbezeichnung_Administrator
- G_Periemeter_Anlagenbezeichnung_Bediener

Diese globalen Benutzergruppen sind jeweils Mitglied in ihrer entsprechenden lokalen Benutzergruppe.

Alle Benutzer für die Überwachung und Bedienung der BSA sind in der BLE-Domäne Mitglieder der entsprechenden globalen Benutzergruppe. Sie erhalten aufgrund der Gruppenmitgliedschaft der globalen- zu den lokalen Benutzergruppen die richtigen Berechtigungen auf dem lokalen Betriebssystem der BSA-Rechner und den BSA-Applikationen. Abbildung 13 zeigt die Benutzer- und Gruppenstruktur der BLE-Domäne:

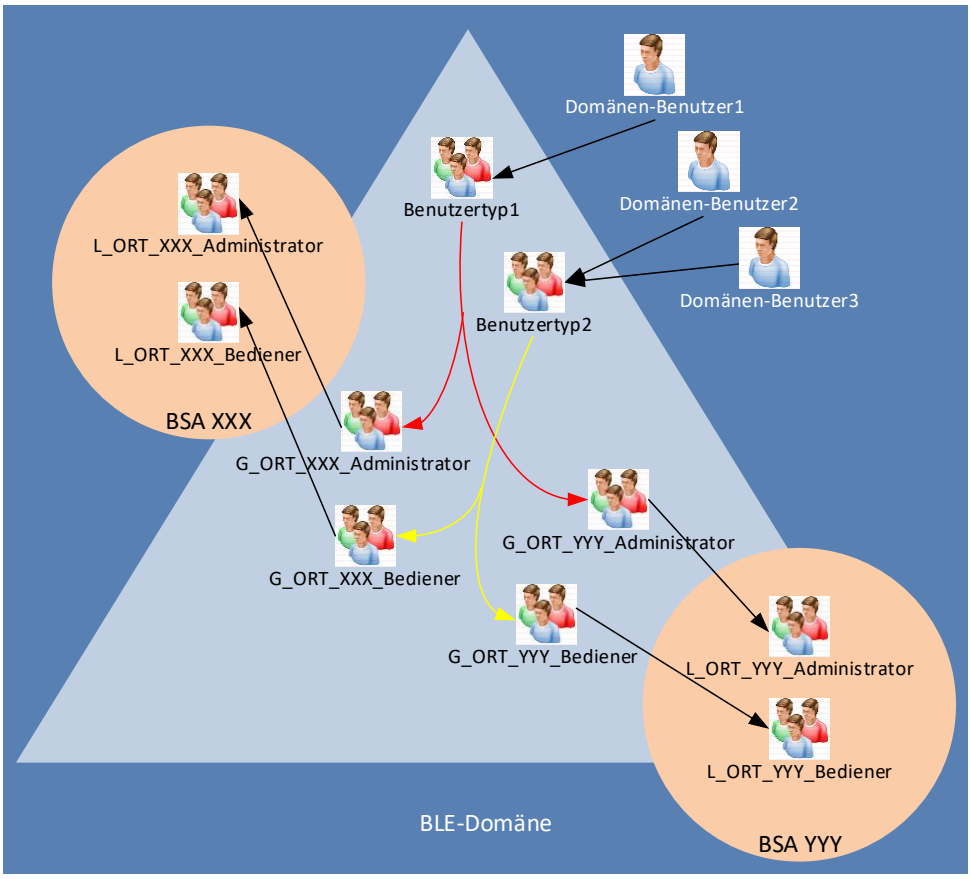


Abbildung 13: Benutzer- und Gruppenstruktur der BLE-Domäne

4.10.3 Ermittlung der Gruppenzugehörigkeit eines Domänenbenutzers

Die Bestimmung der Betriebssystem-Gruppenzugehörigkeit von Domänenbenutzern wird mit Hilfe einer Abfrage beim Active Directory (AD) der BLE-Domäne realisiert. Als Antwort auf die Anfrage beim Active Directory erhalten die BSA-Applikationen die globalen Benutzergruppen, zu denen der Benutzer gehört.

Dank der 1:1 Verknüpfung der globalen- mit den lokalen Benutzergruppen können die BSA-Applikationen die lokalen Berechtigungen des entsprechenden Benutzers bestimmen.

- **Voraussetzung:** Um die Globalen Benutzergruppen im Active Directory suchen zu können, muss der Benutzername des betreffenden Domänenbenutzers bekannt sein.
- **Zugriffsprotokoll:** Das Zugriffsprotokoll für das Active Directory ist LDAP. Es muss daher der LDAP Provider verwendet werden, um die gewünschten Daten abfragen zu können.
- **Authentifizierung:** Die Authentifizierung für die Abfrage erfolgt mit einem besonderen Benutzerkonto der Domäne, welches bei der Integration der BSA in die BLE-Infrastruktur dafür eingerichtet wird.
- **Benutzername:** SSO_Perimeter_Anlagenbezeichnung (z. Bsp: SSO_SBT_VER)
- **Passwort:** Das Passwort wird anlagespezifisch definiert.

Das eingerichtete Passwort muss jederzeit konfigurativ geändert werden können.

4.10.4 Rückfallbetrieb der BSA

Um bei einem Totalausfall der BLE-Domäne den Zugriff auf die Bedienung der BSA zu gewährleisten, sind auf jedem Rechner der BSA drei lokale Benutzer eingerichtet. Diese Benutzer sind, abhängig von ihrer Rolle nach Berechtigung, Mitglied in der entsprechenden lokalen Gruppe

- L_Perimeter_Anlagenbezeichnung_Administrator

- L_Perimeter_Anlagenbezeichnung_Bediener

Für die Umsetzung dieses Benutzerkonzeptes müssen die verschiedenen Berechtigungen auf den BSA den entsprechenden lokalen Benutzergruppen zugeordnet sein. Die folgenden Benutzer müssen lokal auf jedem BSA-Rechner eingerichtet sein:

- **Administrator:** Das lokale Standard-Administratorenkonto. Das Passwort wird durch den Betreiber eingerichtet. Dieser Benutzer ist Mitglied in den lokalen Gruppen „L_Perimeter_Anlagenbezeichnungen_Administrator“, „Administratoren“, und evtl. weiteren.
- **BSA-Administrator:** Lokaler Benutzer mit lokalen Administratorenrechten. Dieser Benutzer dient zur lokalen Anmeldung des Unternehmers BSA. Benutzername und Passwort sind vom Unternehmer BSA frei wählbar. Die Gruppenmitgliedschaft dieses Benutzers ist identisch mit derjenigen des lokalen Administrators.
- **Bediener:** Lokaler Benutzer mit den Berechtigungen, die zur normalen Bedienung der BSA benötigt werden. Benutzername und Passwort werden durch den Betreiber eingerichtet. Dieser Benutzer ist Mitglied in den lokalen Gruppen „Benutzer“, „L_Perimeter_Anlagenbezeichnung_Bediener“ und evtl. weiteren.

Neben diesen drei können weitere lokale Benutzerkonten, welche für die Funktion der BSA benötigt werden (Systembenutzerkonten usw.) eingerichtet werden.

4.10.5 Bestimmung der Bedienberechtigung beim Direktaufruf

Die Applikation der BSA muss beim Aufruf des BSA-HMI durch Direktaufruf (Siehe Kapitel 5) wissen, zu welchen Betriebssystem-Benutzergruppen der aufrufende Benutzer gehört, um ihm die entsprechenden, grundsätzlichen Berechtigungen in der BSA-Applikation und damit im BSA-HMI der zu erteilen.

- **1:** Die BSA-Applikation muss beim Direktaufruf (Loser Browser) den Benutzernamen des aufrufenden Windows-Benutzers herausfinden.
- **2:** Mit dem unter 1. erhaltenen Benutzernamen macht die BSA-Applikation eine Abfrage beim Active Directory der BLE-Domäne, um herauszufinden ob der aufrufende Benutzer Mitglied in einer Globalen Benutzergruppe ist.
- **3:** Die Applikation der BSA teilt die grundsätzliche Berechtigung im BSA-HMI anhand der Lokalen Benutzergruppe der BSA dem aufrufenden Benutzer zu, in der die entsprechende Globale Benutzergruppe der BLE-Domäne Mitglied ist.

Ist der aufrufende Benutzer in keiner Globalen Benutzergruppe Mitglied, hat er per Anmeldefenster die Möglichkeit, sich mit einem lokalen Benutzerkonto am BSA-HMI anzumelden.

Ist der aufrufende Benutzer der BSA-Applikation nicht bekannt, so vergibt sie ihm im BSA-HMI „Gast“-Rechte. Dies bedeutet der Benutzer kann das BSA-HMI anzeigen, jedoch niemals bedienen.

Die folgende Grafik zeigt den Aufruf und die Authentifizierung eines Benutzers beim Direktaufruf des BSA-HMI:

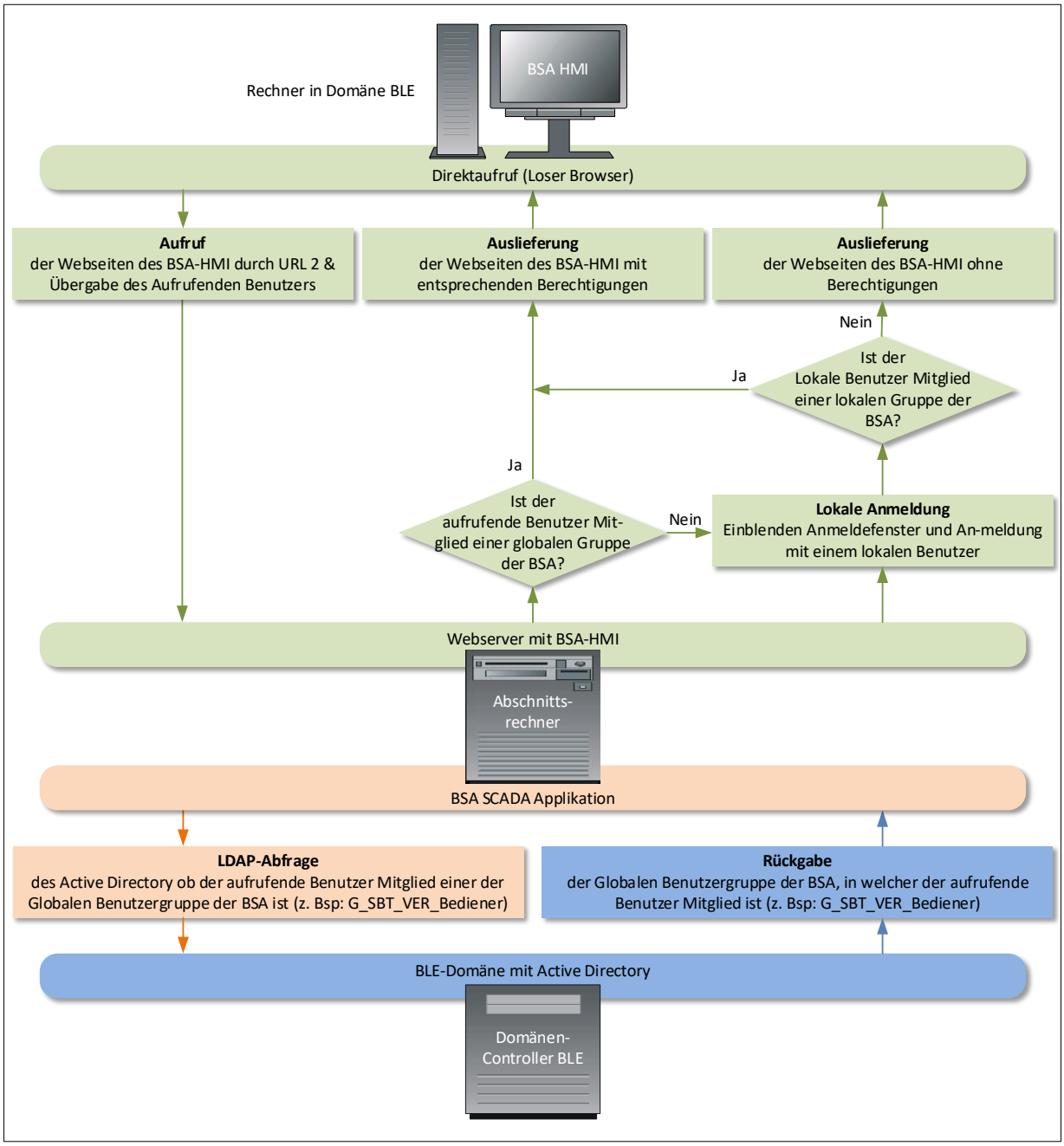


Abbildung 14: Aufruf BSA-HMI durch Direktaufruf (Loser Browser)

HINWEIS	Der in diesem Kapitel beschriebene Ablauf kommt nur zum Einsatz beim Direktaufruf des BSA-HMI's mit einem losen Browser. Beim Aufruf aus dem BLE-HMI darf dieser Mechanismus nicht angewendet werden. Der beschriebene Ablauf gilt neben den Abschnittsrechnern für alle BSA-Rechner, welche einen Webserver betreiben.

4.11 Führungskonzept

Sämtliche BSA und die Infrastruktur der Systemumgebung GE XI werden von mehreren Organisationen überwacht und bedient. Es existieren dafür mehrere, zuständige Benutzergruppen, die sich diese Aufgabe teilen.

Um die Zuständigkeiten abbilden zu können, unterstützt die BLE eine dynamische Zuteilung der Verantwortungen für die BSA und die Infrastruktur zu den verschiedenen Benutzergruppen und Benutzer. Diese Thematik wird in der Systemumgebung GE XI unter dem Begriff „Führung“ zusammengefasst.

Die Umsetzung und Anwendung des Führungskonzeptes wird von der BLE gesteuert. Die BSA müssen fähig sein, das Führungskonzept im Verbund mit der BLE umzusetzen. Um das Führungskonzept zu verstehen sind die folgenden Begriffe relevant:

- Führung
- Führungsbereich
- SCADA-Benutzergruppen
- Führungsverantwortung
- Führungskonfiguration
- Bedienberechtigung
- Führungsauswertung

4.11.1 Führung

Der Begriff Führung bezeichnet in der Systemumgebung GE XI die Verantwortung für den Betrieb und die Überwachung der BSA und des Gesamtsystems. Die Führung setzt sich aus der Führungsverantwortung und der Bedienberechtigung zusammen.

4.11.2 Führungsbereich

Ein Führungsbereich ist eine Ansammlung von Datenpunkten, die in einer Datenpunktgruppe zusammengefasst sind. Sowohl auf der BLE-Seite als auch auf der BSA-Seite müssen dieselben Führungsbereiche, also derselbe Bereichsname und auch dieselben Elemente/Signale in diesem Bereich definiert sein. Die Führung wird in der BLE pro Führungsbereich den vorhandenen SCADA-Benutzergruppen zugewiesen.

Pro BSA existieren in der Regel die folgenden 3 Führungsbereiche (Der Führungsbereich der Ereignisse (A2) ist dabei optional und abhängig vom Typ der BSA):

- **Befehle und Informationen (S):** In diese Kategorie fallen alle Befehle und alle nicht quittierungspflichtigen Meldungen (Betriebsmeldungen/Informationen, Meldeklasse I). Diejenigen SCADA-Benutzergruppen, welchen dieser Führungs-bereich zugeteilt ist, können Befehle absetzen und alle Meldungen beobachten.
- **Meldungen (A1):** In diese Kategorie fallen alle quittierungspflichtigen Alarme und Störungen (Meldeklassen A und F), der BSA-Komponenten (i.d.R. technisch). Diejenigen SCADA-Benutzergruppen, welchen dieser Führungsbereich zugeteilt ist, werden alarmiert und können die betroffenen Meldungen quittieren. Richtung BLE werden aus diesen Meldungen 2 Sammeldatenpunkte (Sammelalarm und Sammelstörung) gebildet.
- **Ereignisse (A2):** In diese Kategorie fallen alle quittierungspflichtigen Alarme und Störungen (Meldeklassen A und F), welche als Ereignisse deklariert sind. Diejenigen SCADA-Benutzergruppen, welchen dieser Führungsbereich zugeteilt ist, werden alarmiert und können die betroffenen Meldungen quittieren. Richtung BLE werden aus diesen Meldungen 2 Sammeldatenpunkte (Sammelalarm und Sammelstörung) gebildet. Ereignisse sind:
    - Brand thermisch Fahrraum

- Rauch Fahrraum
- Brand Gebäude
- Feuerlöscher Entnahme
- SOS-Anruf
- Stau / Stehendes Fahrzeug
- Stehendes Fahrzeug
- Nischenbelegung
- Falschfahrer
- Schutzraumbetretung

Die Aufteilung der BSA in die entsprechenden Führungsbereiche muss bei der Realisation sehr früh vom Betreiber zusammen mit dem Unternehmer BSA und dem Unternehmer BLE definiert werden.

4.11.3 Namensgebungs-Konvention für die Führungsbereiche

Die Bereichsnamen bestehen aus vier Teilen, die durch Unterstriche ("_") miteinander verbunden sind:

- AKS-Erfassungsbereich: R, L, O, S, M, A, G, H
- AKS-Abschnittskurzbezeichnung (z.B. TUF)
- AKS-Anlagenkurzbezeichnung (z.B. LUE)
- Führungsbereiche (A1 oder A2) oder Befehle und Informationen (S)

Bezeichnungsbeispiel: L_TUF_LUE_A1 = Mosi Süd-Flüelen_Tunnel Umfahrung Flüelen_Lüftung_Meldungen

4.11.4 Führungsbereichsaufteilung bei einteiligen BSA

Diese BSA bestehen grundsätzlich aus den beiden Führungsbereichen Meldungen (A1) und Befehle (S). Besitzt eine BSA Ereignisse, existiert zusätzlich noch der Führungsbereich Ereignisse (A2). Es können jedoch, wenn benötigt, zusätzliche Führungsbereiche definiert werden.

Grundsätzlich gilt bei der Unterteilung von einteiligen BSA in Führungsbereiche die folgende Definition:

- Separate Führungsbereiche (Befehle, Meldungen, Ereignisse) pro Erfassungsbereich bei BSA über mehrere Erfassungsbereiche (R, L, O, S, M, A, G, H).

4.11.5 Führungsbereichsaufteilung bei aufgeteilten BSA

Diese BSA bestehen grundsätzlich pro Teilanlage aus den beiden Führungsbereichen Meldungen (A1) und Befehle (S). Besitzt eine Teilanlage Ereignisse, existiert dort zusätzlich noch der Führungsbereich Ereignisse (A2).

Grundsätzlich gilt bei der Unterteilung von aufgeteilten BSA in Führungsbereiche die folgende Definition:

- Separate Führungsbereiche (Befehle, Meldungen, Ereignisse) pro Teilanlage.
- Separate Führungsbereiche (Befehle, Meldungen, Ereignisse) pro Erfassungsbereich bei Teilanlagen über mehrere Erfassungsbereiche (R, L, O, S, M, A, G, H).

4.11.6 SCADA-Benutzergruppen

Jeder Benutzer des BLE-HMI ist im BLE-SCADA-System Mitglied einer bestimmten SCADA-Benutzergruppe. Alle Mitglieder derselben SCADA-Benutzergruppe verfügen über die gleichen Berechtigungen.

Die folgenden SCADA-Benutzergruppen sind im SCADA-System der BLE angelegt:

- OP_1 (Operative Benutzergruppe 1)
- OP_2 (Operative Benutzergruppe 2)

- OP_3 (Operative Benutzergruppe 3)
- OP_4 (Operative Benutzergruppe 4)
- SB_1 (Administratorengruppe)
- IB_1 (Inbetriebnahmegruppe)

Die SCADA-Benutzergruppen besitzen die folgenden Eigenschaften:

- **OP_1, OP_2, OP_3, OP_4:** Die operativen SCADA-Benutzergruppen teilen sich im Normalfall die Führung über alle BSA und die Systemumgebung GE XI. Bei diesen Benutzergruppen erfolgt die automatische Führungsübernahme und –abgabe anhand der Prioritäten in der Führungskonfiguration der BLE und den angemeldeten SCADA-Benutzern.
- **SB_1:** Die SCADA-Administratorengruppe hat im Normalfall keine Führung. Sie kann sich die Führung nach dem Prinzip der Parallelführung über einzelne oder mehrere Führungsbereiche holen. Parallelführung bedeutet, dass die SB_1-Gruppe die Führung über die entsprechenden Führungsbereiche zusammen (=parallel) mit den operativen Benutzergruppen (OP_1 - 4) innehat. Die operativen Benutzergruppen behalten in diesem Fall die Führung über die Führungsbereiche, die ihnen von der Führungskonfiguration zugeteilt sind.
- **IB_1:** Die SCADA-Inbetriebnahmegruppe hat im Normalfall keine Führung. Sie kann sich die Führung nach dem Prinzip der Einzelführung über einzelne oder mehrere Führungsbereiche holen. Einzelführung bedeutet, dass die IB_1-Gruppe die Führung über die entsprechenden Führungsbereiche alleine (=einzel) innehat. Die operativen Benutzergruppen (OP_1 - 4) verlieren in diesem Fall die Führung über die Führungsbereiche, die ihnen von der Führungskonfiguration zugeteilt sind, d.h. sie wird ihnen durch die Einzelführung der IB_1-Gruppe entrissen.

WICHTIG	Es ist möglich, allen Führungsbereichen mehrere, der oben erwähnten Benutzergruppen, zuzuweisen.

HINWEIS	Die SCADA-Benutzergruppen und Benutzer im SCADA-System der BLE existieren im Active Directory der BLE-Domäne nicht, bzw. haben dort einen anderen Namen.

4.11.7 Führungsverantwortung

Der Begriff Führungsverantwortung betrifft ausschliesslich die BLE und bedeutet, dass eine führungsverantwortliche SCADA-Benutzergruppe jederzeit alle Meldungen, für die sie zuständig ist, erhält und Alarme und Störungen (Meldeklasse A und F) quittieren muss. Die BLE gibt die Führungsverantwortung organisatorisch niemals ab. Das bedeutet, dass jede integrierte BSA zu jedem Zeitpunkt von mindestens einem SCADA-Benutzer der BLE überwacht wird, d.h. sobald ein einziger Benutzer am BLE-HMI angemeldet ist, hat dieser die Führungsverantwortung über das gesamte System.

Um BSA, Teilanlagen, Anlagenteile, Aggregate, usw. ab BLE-HMI bedienen zu können ist neben der Führungsverantwortung auch noch die Bedienberechtigung notwendig.

4.11.8 Führungskonfiguration

Die BLE verwaltet die Führungsverantwortung in der sogenannten „Führungskonfiguration“. In dieser Konfiguration ist anhand von Prioritäten festgelegt, wie die Führungsverantwortung über die Führungsbereiche auf die SCADA-Benutzergruppen der BLE verteilt ist.

Die BLE weist die Führungsverantwortung anhand der Prioritäten in der Führungskonfiguration dynamisch diesen SCADA-Benutzergruppen zu.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Führungskonfiguration mit den verschiedenen Führungsbereichen, den SCADA-Benutzergruppen der BLE und den Prioritätennummern:

Erfassungsbereich	Streckenabschnitt	Anlage	Führungsgruppe	OP_1	OP_2	OP_3	OP_4
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Beleuchtung	Meldungen	1	3	2	4
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Beleuchtung	Ereignisse	2	1	4	3
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Beleuchtung	Befehle	1	1	1	3
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Brand-Fahrraum	Meldungen	1	3	2	4
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Brand-Fahrraum	Ereignisse	2	1	4	3
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Brand-Fahrraum	Befehle	1	1	3	3
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Brand-Gebäude	Meldungen	1	3	2	4
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Brand-Gebäude	Ereignisse	2	1	4	3
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Brand-Gebäude	Befehle	1	1	3	3
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Divers	Meldungen	1	2	2	4
Seelisbergtunnel	Seelisbergtunnel	Divers	Befehle	1	2	2	4

Abbildung 15: Führungskonfiguration mit Prioritätennummern

4.11.9 Bedienberechtigung

Um eine BSA bedienen zu können, benötigt ein Benutzer die Bedienberechtigung. Diese wird mit den Bedienarten umgeschaltet.

Wird eine BSA aus dem BLE-HMI bedient (Bedienart „Bedienung BLE“ = Normalfall), sind Führungsverantwortung und Bedienberechtigung sind bei den entsprechenden SCADA-Benutzergruppen auf der BLE. Mehrere SCADA-Benutzergruppen, oder mehrere Benutzer auf der BLE können in diesem Fall, gleichzeitig die Bedienberechtigung über eine BSA haben. Zur selben Zeit können daher mehrere Benutzer im BLE-HMI die BSA bedienen.

Ein authentifizierter und berechtigter Benutzer (Domänen- oder lokaler Benutzer auf den BSA-Rechnern) kann die Bedienberechtigung für eine BSA, bzw. ihre Teilanlagen auf die Abschnittsrechner, Anlagensteuerung- oder Lokalsteuerung umschalten (Bedienarten „Bedienung BSA“ und „Lokal“).

Die verantwortliche SCADA-Benutzergruppe in der BLE verliert in diesem Fall die Bedienberechtigung über die entsprechende BSA, bzw. den betreffenden Anlagenteil (betroffen: Führungsbereiche Befehle „S“). Die Verteilung der Führungsverantwortung der BLE ändert sich in diesem Fall jedoch nicht.

Wird das BSA-HMI aus dem BLE-HMI aufgerufen, kann der SCADA-Benutzer ohne weitere Angaben machen zu müssen (Authentifizierung etc.), bedienen. Erfolgt der Aufruf des BSA-HMI jedoch nicht aus dem BLE-HMI, d.h. via Direktaufruf, so muss sich der Benutzer die Bedienberechtigung aktiv holen.

Die folgende Abbildung zeigt die Beziehung zwischen den Begriffen „Führung“, „Führungsverantwortung“ und „Bedienberechtigung“ in der Systemumgebung GE XI:

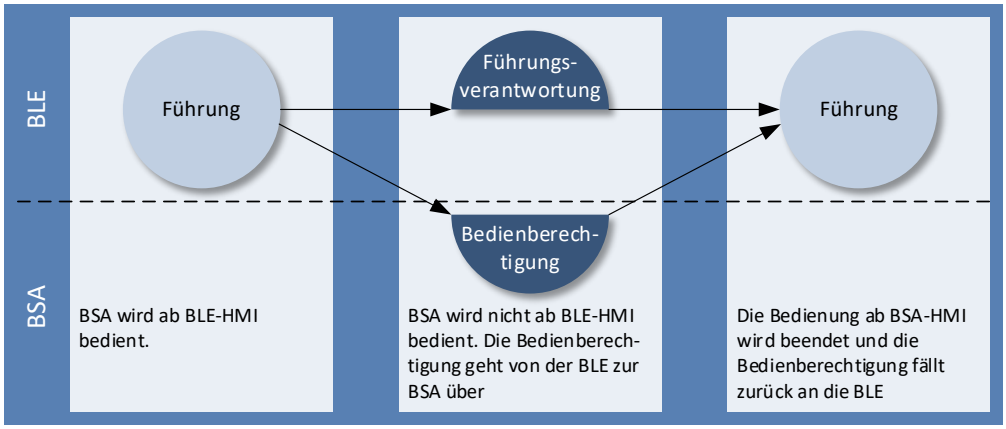


Abbildung 16: Beziehung Führungsverantwortung und Bedienberechtigung

4.11.10 Führungsdatenpunkt

Die aktuelle Verteilung der Führungsverantwortung der BLE wird den BSA bei jeder Änderung, sowie zyklisch alle 20 Sekunden mit dem Führungsdatenpunkt mitgeteilt. Die BLE beschreibt die Führungsdatenpunkte aller BSA.

Die BSA müssen den eigenen Führungsdatenpunkt auswerten, um die Zugriffe auf ihre Objekte anhand der Führungsverantwortung zu kontrollieren. Der Führungsdatenpunkt ist Bestandteil des Objektes Abschnittsrechner.

Eine detaillierte Beschreibung des Führungsdatenpunktes befindet sich unter „Standarddatenpunkte“ im Anhang dieses Dokumentes.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

WICHTIG	Die BSA darf die Führungsdatenpunkte nicht ändern! Nur die BLE alleine beschreibt diese Datenpunkte.

4.11.11 Führungsauswertung

Die Führung ist relevant in der Bedienart „Bedienung BLE“, denn in dieser Bedienart ist die Führungskonfiguration der BLE massgebend für die Bedienberechtigung in der BSA.

- **1.** Im String des Führungsdatenpunktes (Siehe Beschreibung im Anhang) wird die aktuelle Führungskonfiguration der BLE bei jeder Änderung, sowie zyklisch alle 20s, an die BSA kommuniziert. Pro Führungsbereich werden die SCADA-Benutzergruppen, welche dafür Führung haben aufgelistet. Beispiel String im Führungsdatenpunkt:
  - S_SBT_BMF_A1@OP_2|S_SBT_BMF_A2@OP_1|S_SBT_BMF_S@OP_1@OP_2
- **2.** Beim Aufruf der Webseiten des BSA-HMI aus dem BLE-HMI (BeccCrossBrowser) werden der URL 1 die folgenden Parameter mitgegeben:
  - Benutzername des aufrufenden SCADA-Benutzers der BLE
  - Rechnername des aufrufenden Bedienrechners der BLE
  - SCADA-Benutzergruppe des aufrufenden SCADA- Benutzers der BLE

  Der Aufbau der URL 1 beim Aufruf aus dem BLE-HMI ist folgendermaßen:
  - „URL“ + „Trennzeichen“ + „Parameter“

  Das URL Trennzeichen ist laut Internetrichtlinien festgelegt und ist deshalb ein ?. Wenn ein Wert Leerzeichen enthält sind diese URL-codiert mit %20:
  - User=Hans%20Muster (anstatt „Hans Muster“)

  Beispiel der Syntax einer URL 1 mit den Parametern:
  - http://s-bmaar001/BMA.htm?&User=hans.muster&Workstation=kfl-blebr002&UserGrps=OP_1
- **3.** Die BSA-Applikation vergleicht zur Bestimmung der Führung die Informationen im String des Führungsdatenpunktes und den URL Parametern miteinander. Relevant für die Zuteilung der Führung ist das Argument SCADA-Benutzergruppe (UserGrps) im URL Parameter. Ist diese Benutzergruppe identisch mit einer Benutzergruppe im String des Führungsdatenpunktes, so hat die SCADA-Benutzergruppe, und somit der entsprechende SCADA-Benutzer der BLE die Führung über den zugewiesenen Führungsbereich. Voraussetzung ist selbstverständlich, dass alle Datenpunkte der BSA in Datenpunktgruppen den richtigen Führungsbereichen zugeordnet sind. Beispiel Stringvergleich:
  - S_SBT_BMF_A1@OP_2|S_SBT_BMF_A2@OP_1|S_SBT_BMF_S@OP_1@OP_2
  - http://s-bmaar001/BMA.htm?&User=hans.muster&Workstation=kfl-blebr002&UserGrps=OP_1

Die SCADA-Benutzergruppe OP_1 hat Führung über die Führungsbereiche S_SBT_BMF_A2 und S_SBT_BMF_S.

WICHTIG	Die Führungsauswertung beim Aufruf der BSA-HMI aus dem BLE-HMI (BeccCrossBrowser) muss durch die BSA genauso umgesetzt werden. Zu beachten dabei ist, dass in diesem Fall keine Abfrage des Active Directory der BLE-Domäne gemacht werden darf. Eine solche Abfrage ist hier einerseits unnötig und kann zu Fehlern in der Führungsauswertung führen, da die SCADA-Benutzergruppen und SCADA-Benutzer der BLE nicht die gleichen sind wie jene im Active Directory der BLE-Domäne des Betriebssystems!

Die Auswertung der Führung in der Bedienart „Bedienung BLE“ beim Aufruf des BSA-HMI aus dem BLE-HMI (BeccCrossBrowser) funktioniert gemäss der folgenden Grafik:

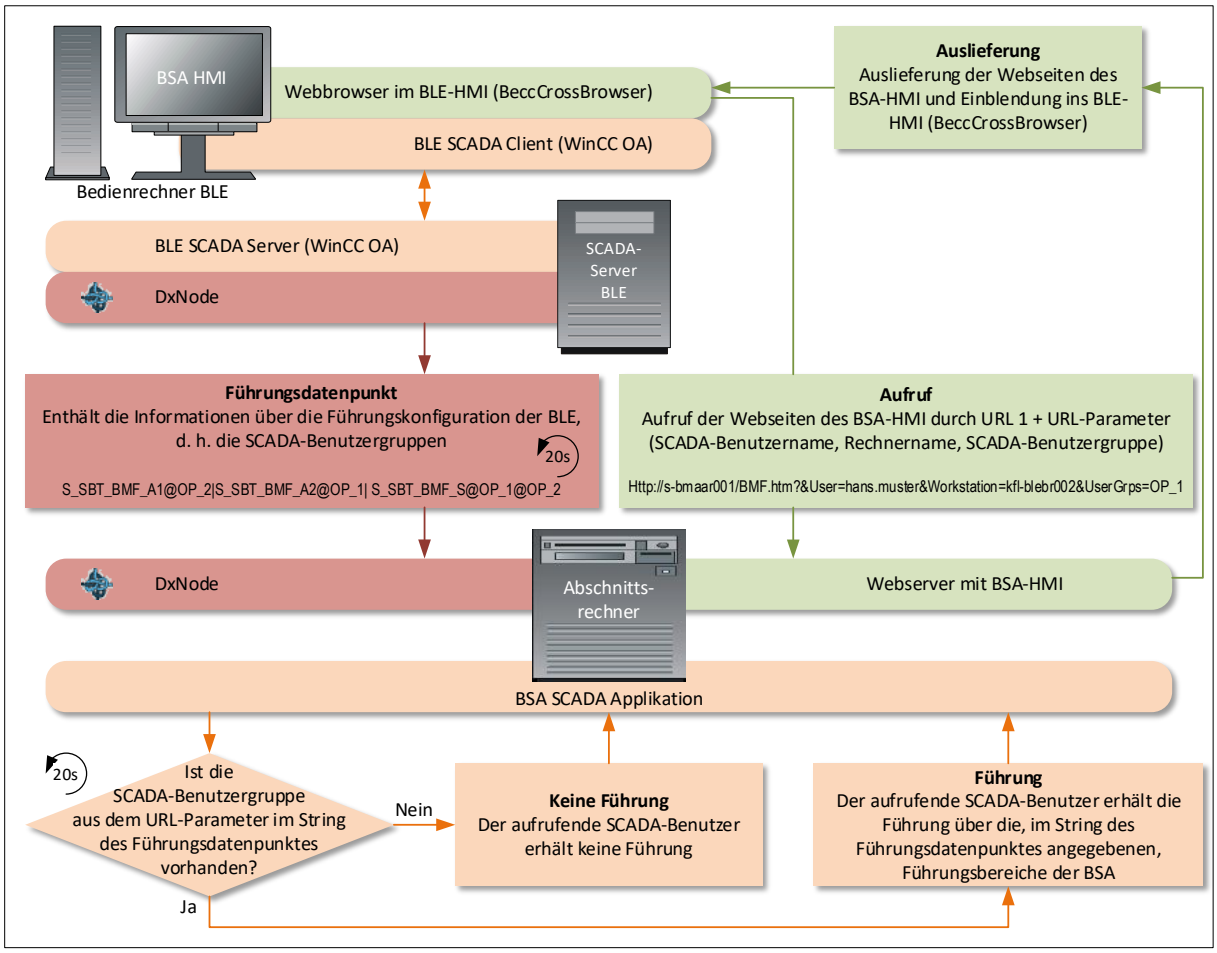


Abbildung 17: Aufruf BSA-HMI aus dem BLE-HMI

4.12 Betriebsarten

In der Systemumgebung GE XI sind zwei Betriebsarten für die BSA definiert:

- Normalbetrieb
- Testbetrieb

Die Betriebsarten haben keinen Einfluss auf die Bedien- und Steuerungsarten, und die Betriebsart kann grundsätzlich jeweils nur für die gesamte BSA geändert werden. Hiervon existieren zwei Ausnahmen:

- In zweiröhrigen Tunnels ist die Betriebsart röhrengetrennt schaltbar
- Bei ausgedehnten BSA ist die Betriebsart abschnittsweise schaltbar*

*Die jeweilige Abschnittseinteilung ist bei der Realisierung mit dem Betreiber zu definieren

4.12.1 Normalbetrieb

Im Normalbetrieb reagieren die Senken-BSA auf eingehende Reflexe und führen die entsprechenden Aktionen aus, bzw. setzen die Quell-BSA im Normalbetrieb im Ereignisfall Reflexe ab. Siehe folgende Abbildung:

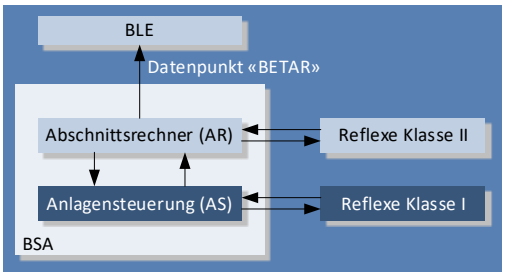


Abbildung 18: Datenfluss Normalbetrieb

4.12.2 Testbetrieb

Im Testbetrieb reagieren die Senken-BSA nicht auf eingehende Reflexe und führen die entsprechenden Aktionen nicht aus, bzw. setzen die Quell-BSA im Testbetrieb im Ereignisfall keine Reflexe ab. Siehe folgende Abbildung:

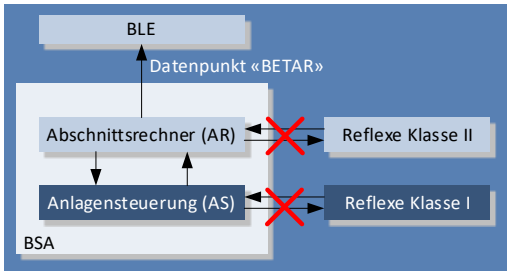


Abbildung 19: Datenfluss Testbetrieb

4.12.3 Aktivierung/Deaktivierung Testbetrieb

Die Betriebsart kann nur von der BSA geändert werden (Browser-Integrationen). Die Bedienung für die Umschaltung der Betriebsart erfolgt im BSA-Menü (Siehe Kapitel 5).

4.12.4 Implementierung der Betriebsartenteuerung und –signalisierung

Die Betriebsart wird an die BLE mithilfe des Sammeldatenpunktes „BETAR“ (Beschreibung unter „Standarddatenpunkte“ im Anhang dieses Dokumentes) kommuniziert.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Die Bedienung und Darstellung der Betriebsarten ist im Kapitel 5 beschrieben.

4.13 Bedienarten

Die Bedienarten schalten die Bedienberechtigungen zwischen der BLE und den BSA, sowie den Anlagenteilen der BSA um (wer bedient was von wo). Sie haben im Grundsatz keinen Einfluss auf die Behandlung von Reflexen, auf die Betriebs- und Steuerungsarten, sowie die speziellen Funktionen.

In der Systemumgebung GE XI sind die folgenden Bedienarten definiert:

- Bedienung BLE
- Bedienung BSA
- Lokal
- Revision
- Ungültig

Die Bedienart einer BSA oder eines Anlagenteils der BSA ist abhängig:

- vom benutzten bzw. bedienten HMI (wo wird bedient?)
- dem Wirkungsbereich des gewählten HMI (was wird bedient?)

Tabelle 3 zeigt die Bedienarten der BSA mit ihren entsprechenden Zuordnungen:

Bedienart:	Zugriff via Browser ab:	Zugriff über Konsole/SCADA ab:	Bedienung wirkt auf:
Bedienung BLE	BLE HMI mittels BeccCrossBrowser	BLE-HMI mittels DP	Gesamte BSA
Bedienung BSA	beliebigem Rechner im KOM-Netzwerk GE XI auf den AR	Abschnittsrechner	Gesamte BSA
Lokal	beliebigem Rechner im KOM-Netzwerk GE XI auf AS/LS	Analagensteuerung Lokalsteuerung	Gesamte BSA Anlagenteil einer BSA
Revision	Kein Zugriff	Kein Zugriff	Anlagenobjekt
Ungültig	Kein Zugriff	Kein Zugriff	Anlagenobjekt

Tabelle 3: Bedienarten

4.13.1 Bedienarten und Berechtigungen

Die Bedienarten „Bedienung BSA“ und „Lokal“ schalten die Bedienberechtigung zur Bedienung der BSA, bzw. Anlagenteilen durch einen Benutzer von der BLE auf die BSA um.

Die Führungsverantwortung bleibt in diesem Fall bei der führungsverantwortlichen SCADA-Benutzergruppe auf der BLE. Die Bedienberechtigung besitzt zu diesem Zeitpunkt jedoch der angemeldete Benutzer am BSA-HMI.

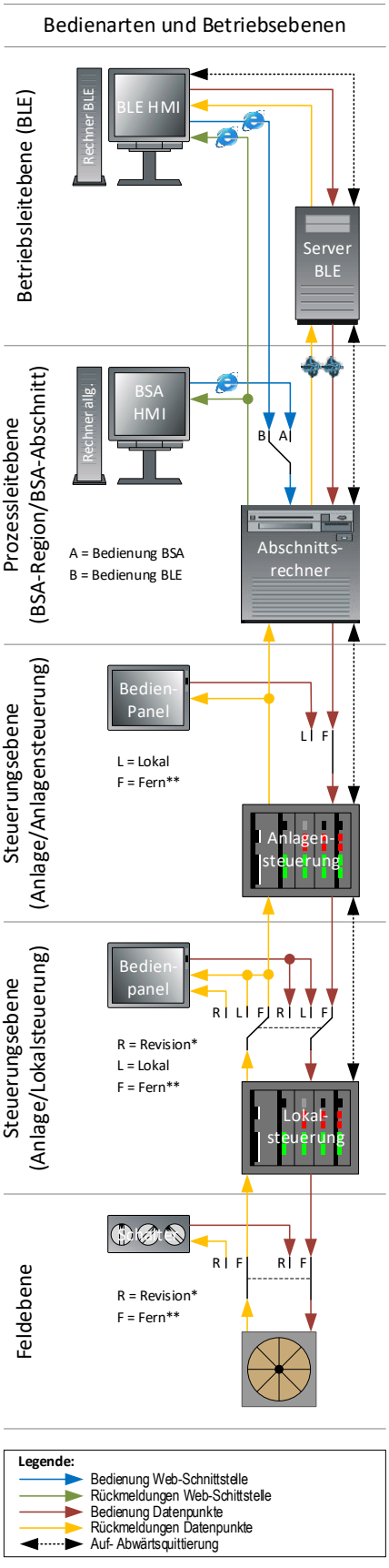
Befehle von Benutzern ohne Bedienberechtigung dürfen nicht gespeichert und nach dem Bedienartenwechsel nicht ausgeführt werden. Sie werden verworfen.

4.13.2 Bedienarten und Meldebehandlung

Bei den Bedienarten „Bedienung BSA“ und „Lokal“ ist das Quittieren von Alarmen (A) und Störungen (F) im BLE-HMI, sowie auch im BSA-HMI jederzeit möglich. Durch die Funktionalität der Auf- und Abwärtsquittierung wird die jeweils andere Betriebsebene über die Meldungsquittierung informiert.

Die Berechtigung eines Benutzers für die Quittierung von Meldungen im BLE-HMI wird nur durch die Verteilung der Führung im BLE-HMI bestimmt.

4.13.3 Bedienarten und Betriebsebenen



Ungültig: Wird von der BLE für die gesamte BSA gesetzt, wenn der Zustand der Prozessleitebene unbekannt ist.

Bedienung BLE: Diese Bedienart existiert nur auf der Betriebsleitebene. Die Führungsverantwortung und die Bedienberechtigung für die BSA befinden sich auf der BLE.

Ungültig: Wird von den Abschnittsrechnern für die betroffenen Anlagenteile der BSA gesetzt, wenn der Zustand von Anlagensteuerungen unbekannt ist.

Bedienung BSA: Diese Bedienart existiert nur auf der Prozessleitebene. Die Führungsverantwortung für die gesamte BSA befindet sich auf der BLE. Die Bedienberechtigung für die gesamte BSA befindet sich auf der BSA.

Ungültig: Wird von der Anlagensteuerung für die betroffenen Anlagenteile der BSA gesetzt, wenn der Zustand von Lokalsteuerungen unbekannt ist.

Lokal: Diese Bedienart existiert auf den Anlagensteuerungen und Lokalsteuerungen. Die Führungsverantwortung für die gesamte BSA befindet sich auf der BLE. Die Bedienberechtigung für den betroffenen Anlagenteil befindet sich auf der jeweiligen Anlagensteuerung, bzw. Lokalsteuerung, welche in der Bedienart Lokal ist. Die Bedienarten der restlichen BSA ändern nicht.

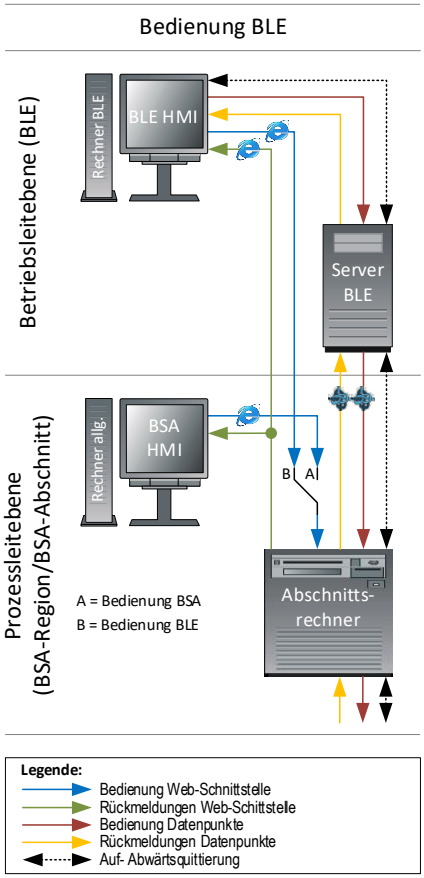
Revision: Diese Bedienart existiert auf den Lokalsteuerungen und der Feldebene. Die Führungsverantwortung für die gesamte BSA befindet sich auf der BLE und die Bedienberechtigung für den betroffenen Anlagenteil, bzw. das betroffene Anlagenobjekt befindet sich auf der jeweiligen Lokalsteuerung welche in der Bedienart Revision ist, bzw. auf der Feldebene. Die Bedienarten der restlichen BSA ändern nicht.

Abbildung 20: Bedienarten und Betriebsebenen

4.13.4 Bedienart „Bedienung BLE“

In dieser Bedienart erfolgt die Bedienung der BSA aus dem BLE-HMI heraus (BeccCrossBrowser). Die Bedienart „Bedienung BLE“ stellt den Normalfall für die Bedienung der BSA dar. Der Aufruf des BSA-HMI erfolgt über die Bedientasten im BLE-HMI mit Hilfe der URL 1.

Die folgende Abbildung zeigt die Eigenschaften der Bedienart „Bedienung BLE“:



Das BSA-HMI wird via integriertem Browser im BLE-HMI dargestellt und bedient

Diese Bedienart existiert nur auf der Betriebsleitebene

Diese Bedienart wirkt auf die gesamte BSA

Die Bedienberechtigung ist abhängig von der Verteilung der Führung der BLE

Die Ermittlung der Führungsverantwortung und Bedienberechtigung erfolgt in dieser Bedienart durch die BSA anhand der Auswertung des Führungsdatenpunktes und der übergebenen URL-Parameter

Anhand Verteilung der Führung können in dieser Bedienart mehrere SCADA-Benutzergruppen der BLE gleichzeitig die Führungs-verantwortung und Bedienberechtigung für die BSA innehaben

Meldungen der BSA werden an alle führungsverantwortlichen SCADA-Benutzergruppen der BLE übermittelt

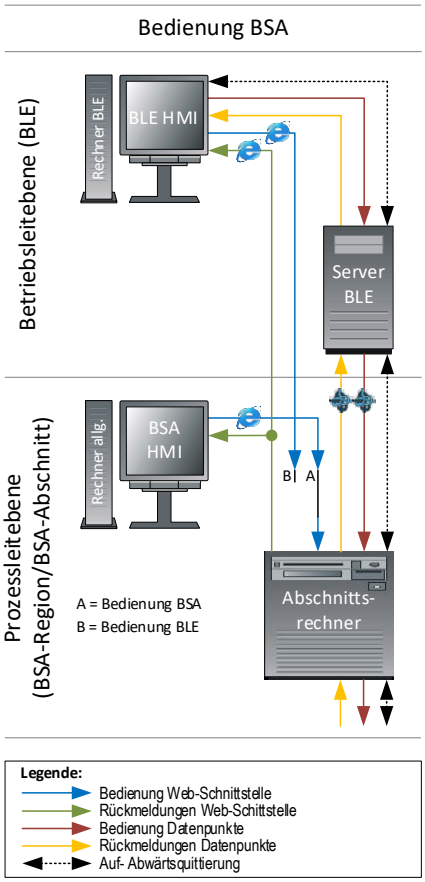
Die übergeordnete Datenpunktbedienung (Sofortmassnahmetasten SOTA) ab BLE-HMI ist für alle Anlagenteile in der Bedienart „Bedienung BLE“ möglich

Abbildung 21: Bedienart Bedienung BLE

4.13.5 Bedienart „Bedienung BSA“

In dieser Bedienart erfolgt die Bedienung der BSA direkt über ihr eigenes HMI. Der Aufruf des BSA-HMI erfolgt von einem beliebigen Rechner im KOM-Netzwerk GE XI mit einem losen Browser mit Hilfe der URL 2, oder – falls vorhanden - direkt an der Konsole (SCADA-System) des Abschnittsrechners. Die Bedienart "Bedienung BSA" ist für den Fall vorgesehen, dass das BLE-HMI, bzw. die gesamte BLE-Infrastruktur nicht zur Verfügung steht.

Die folgende Abbildung zeigt die Eigenschaften der Bedienart „Bedienung BSA“:



Das BSA-HMI wird via losem Browser dargestellt und bedient.

Diese Bedienart existiert nur auf Prozessleitebene (AR)

Diese Bedienart wirkt auf die gesamte BSA.

Die Bedienberechtigung befindet sich auf der BSA und ist nicht abhängig von der Verteilung der Führung auf der BLE

Die Bedienberechtigung muss vom Benutzer in der BSA „geholt“ werden

Die Bedienung über den integrierten Browser im BLE-HMI ist nicht möglich

In dieser Bedienart ist zu einem bestimmten Zeitpunkt immer nur ein einziger Benutzer in der BSA bedienberechtigt

Meldungen der BSA werden an alle führungsverantwortlichen SCADA-Benutzergruppen der BLE und die bedienberechtigten Benutzer der in BSA übermittelt

Die übergeordnete Datenpunktbedienung (Sofortmassnahmetasten SOTA) ab BLE-HMI ist für alle Anlagenteile in der Bedienart „Bedienung BSA“ möglich

Abbildung 22: Bedienart Bedienung BSA

4.13.6 Bedienart „Lokal“

In dieser Bedienart erfolgt die Bedienung eines Anlagenteils der BSA direkt über ein eigenes, lokales HMI (Touchpanel, usw.). Im lokalen BSA-HMI wird dabei nur der zugehörige Anlagenteil dargestellt.

Der Aufruf des lokalen BSA-HMI für den entsprechenden Anlagenteil der BSA erfolgt direkt vor Ort an der jeweiligen Anlagensteuerung oder Lokalsteuerung. Falls auf diesen Rechnern ein Webserver installiert ist, kann das lokale HMI auch von einem beliebigen Rechner im KOM-Netzwerk GE XI, mit Hilfe einer entsprechenden URL, aufgerufen werden. Umgeschaltet wird zwischen «Lokal» und «Fern».

Die folgende Abbildung zeigt die Eigenschaften der Bedienart „Lokal“:

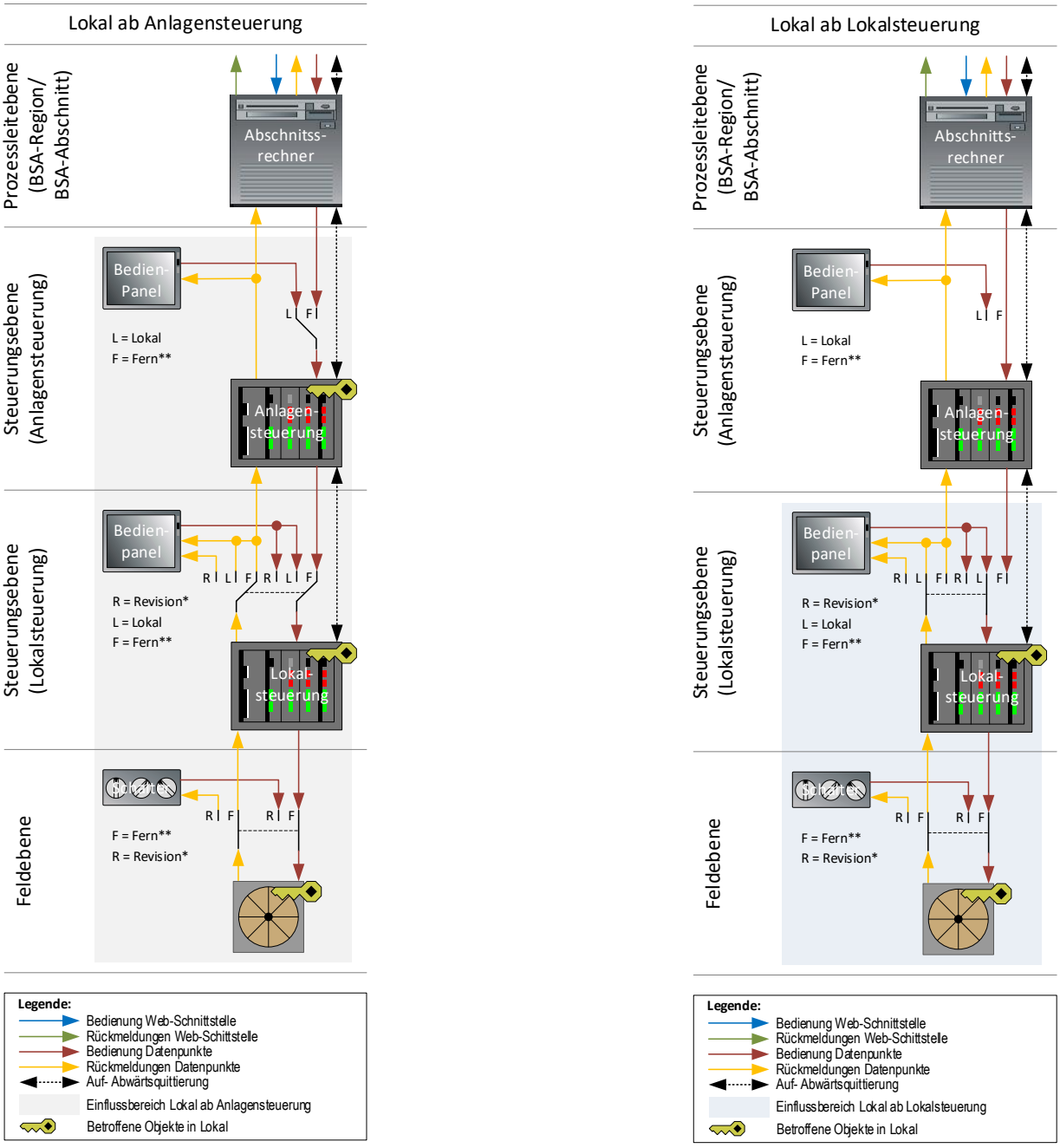


Abbildung 23: Bedienart Lokal

Eigenschaften der Bedienart „Lokal“:

- Die Bedienung der Anlagenteile der BSA, welche sich in „Lokal“ befinden erfolgt aus dem BSA-HMI vor Ort via lokaler Bedienung an einer Anlagensteuerung oder Lokalsteuerung
- Diese Bedienart existiert nur auf Anlagensteuerungen und Lokalsteuerungen
- Die Bedienart „Lokal“ wirkt nur auf einen Anlagenteil der BSA
- Es ist möglich, dass sich mehrere, voneinander unabhängige Anlagenteile einer BSA zur gleichen Zeit in der Bedienart „Lokal“ befinden
- Die Bedienart „Lokal“ gilt nur für die direkt bediente Steuerung (AS, LS). Die Bedienarten aller anderen Steuerungen der BSA ändern sich nicht.
- Die Bedienberechtigung für Anlagenteile in „Lokal“ befindet sich auf der BSA und ist nicht abhängig von der Verteilung der Führung in der BLE
- Die Bedienberechtigung muss vom Benutzer in der BSA „geholt“ werden
- Die Bedienung über den integrierten Browser im BLE-HMI ist nicht möglich
- In der Bedienart „Lokal“ befindliche Anlagenteile der BSA können nicht von Bedienern in übergeordneten Betriebsebenen bedient werden
- Meldungen der Anlagenteile der BSA, welche sich in „Lokal“ befinden, werden an alle führungsverantwortlichen SCADA-Benutzergruppen der BLE und die bedienberechtigten Benutzer der in BSA übermittelt
- Die übergeordnete Datenpunktbedienung (Sofortmassnahmetasten SOTA) ab BLE-HMI ist für Anlagenteile in der Bedienart „Lokal“ nicht möglich
- Änderungen der Zustände usw. von Anlagenteilen in der Bedienart „Lokal“, die durch den Prozess, Ereignisse, Reflexe usw. vorgegeben werden, werden für diese Anlagenteile uneingeschränkt übernommen.

4.13.7 Bedienart „Revision“

In dieser Bedienart werden einzelne Aggregate der BSA aus dem Anlagenprozess ausgekoppelt und vollständig vor Ort bedient.

Die folgende Abbildung zeigt die Eigenschaften der Bedienart „Revision“:

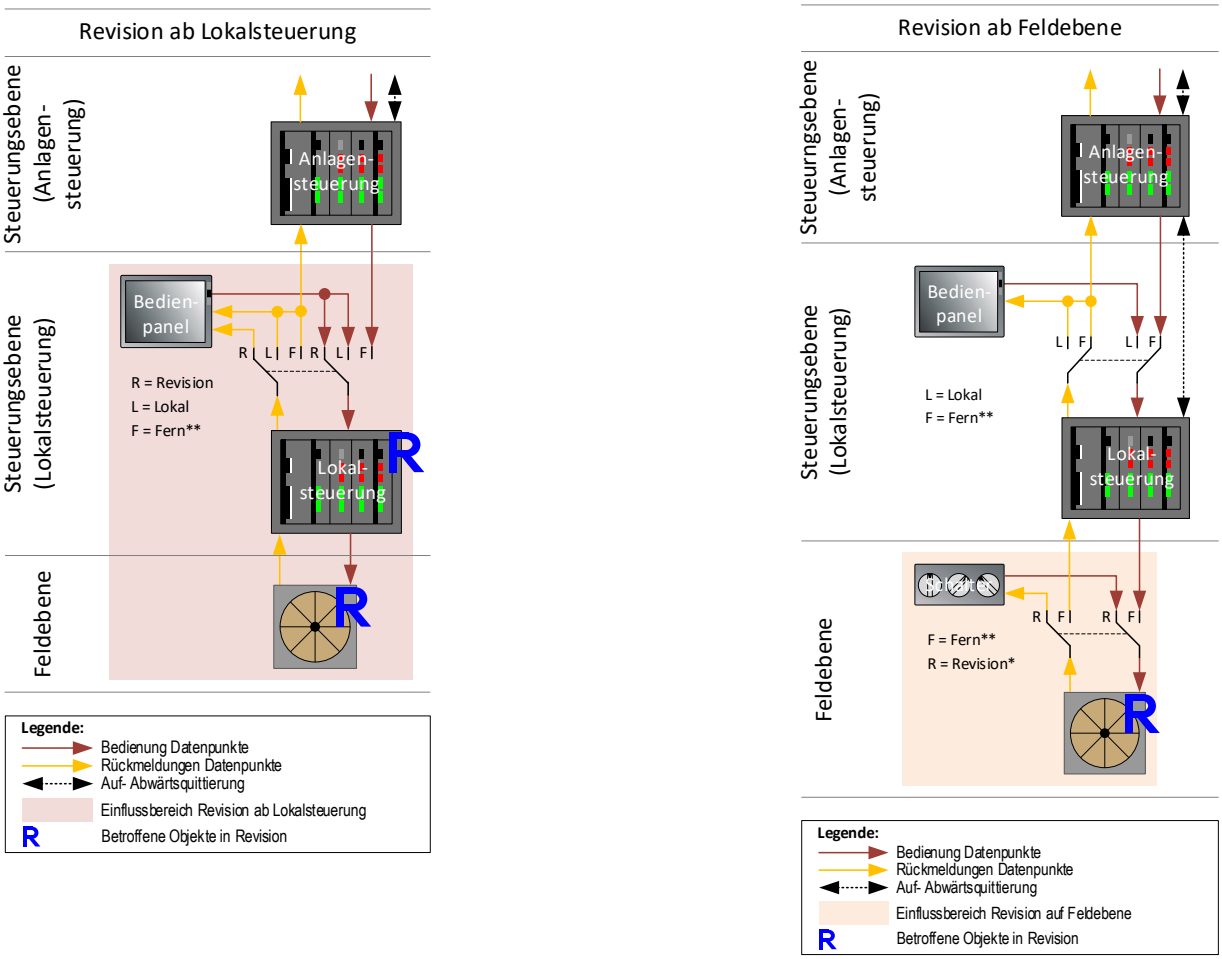


Abbildung 24: Bedienart Revision

Eigenschaften der Bedienart „Revision“:

- Die Bedienart „Revision“ muss von Hand und vor Ort am betreffenden Aggregat oder seiner Lokalsteuerung geschaltet werden (z.B. mittels eines Schlüsselschalters)
- Die Bedienart „Revision“ wirkt nur auf das betroffene Aggregat
- Befindet sich ein Aggregat in Revision, wird aus Sicherheitsgründen sämtliche Kommunikation zu allen Anlagenprozessen unterbrochen. Das Anlagenobjekt kann keine Kommandos vom Anlagenprozess entgegennehmen und ausführen, und erzeugt seinerseits auch keine Meldungen an den Anlagenprozess.
- Die Bedienart „Revision“ hat keinen Einfluss auf die Führungsverantwortung, Bedienberechtigung und die anderen Bedienarten

4.13.8 Bedienart „Ungültig“

Diese Bedienart wird verwendet um anzuzeigen, dass einzelne Objekte, Anlagenteile oder die gesamte BSA zurzeit nicht bedient werden können.

Eigenschaften der Bedienart „Ungültig“:

- Die Bedienart „Ungültig“ wird auf alle betroffenen Objekte einer Betriebsebene gesetzt, wenn deren Zustand von der darüber liegenden Betriebsebene nicht ermittelt werden kann (z. B. Verbindungsunterbruch, Stromausfall etc.). Die Bedienart „Ungültig“ wirkt nur auf die betroffenen Objekte.
- Die Bedienart „Ungültig“ hat keinen Einfluss auf die Führungsverantwortung, Bedienberechtigung und die anderen Bedienarten.

4.13.9 Bedienartensignalisierung

Die Bedienarten werden an die BLE mithilfe des Sammeldatenpunktes „BEDAR“ (Beschreibung im Anhang dieses Dokumentes) kommuniziert.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Zusätzlich besitzen in den BSA sämtliche Anlagenobjekte und die Systemkomponenten einen eigenen Bedienartendatenpunkt. Dieser Datenpunkt wird u.a. benötigt, um die anstehenden Bedienarten „Lokal, „Revision“ und „Ungültig“ auf jedem Anlagenobjekt anzeigen zu können.

Die Bedienung und Darstellung der Bedienarten ist im Kapitel 5. HMI beschrieben.

4.14 Steuerungsarten

Die Steuerungsarten beeinflussen den Zustand der Aggregate einer BSA. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Regelprozesse, die den Werten bestimmter Steuergrössen folgen, und damit, auf sich ändernde Bedingungen in ihrer Umgebung reagieren.

Je nachdem, welche Quelle die Steuergrösse liefert, befindet sich ein Aggregat in einer anderen Steuerungsart.

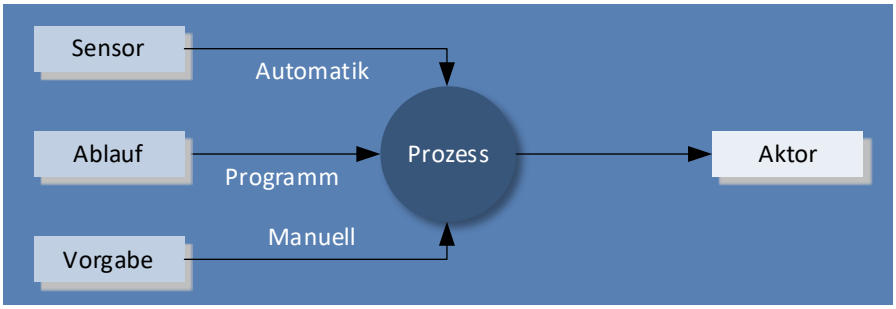


Abbildung 25: Gegenüberstellung der Steuerungsarten

Folgende Steuerungsarten können in den BSA anhand ihrer Funktion implementiert sein:

- Automatik
- Programm
- Manuell Permanent
- Manuell Temporär

4.14.1 Automatik

Der Anlagen-Prozess steuert die Aktoren der BSA, indem er den Informationen folgt, die er von seinen angekoppelten Sensoren, oder von, auf anderen BSA laufenden, Prozessen erhält. Diese Steuerungsart stellt den Normalfall für alle Aggregate dar.

4.14.2 Programm

In dieser Steuerungsart folgt der Prozess einem vorgegebenen Ablauf, unabhängig von den gelieferten Werten einer Steuergrösse.

4.14.3 Manuell Permanent

Die Steuerungsart "Manuell permanent" ermöglicht bedienberechtigten Benutzern Aggregate, gemäss ihren Vorgaben und Werten, dauerhaft manuell zu steuern.

Eigenschaften der Steuerungsart "Manuel permanent":

- Die Steuerungsart "Manuell permanent" ist unabhängig von den Betriebs- und Bedienarten.
- Die Steuerungsart "Manuell permanent" kann von allen bedienberechtigten Benutzern jederzeit ein- und ausgeschaltet werden.
- Anlagen-Programme und -Betriebszustände, die durch Ereignisse (Reflexe) ausgelöst werden, übersteuern die Steuerungsart "Manuell permanent" für die betroffenen Aggregate nicht.
- Anlagen-Programme, die durch den Benutzer eingegeben werden, übersteuern die Steuerungsart "Manuell permanent" für die betroffenen Aggregate nicht.

4.14.4 Manuell temporär

Die Steuerungsart "Manuell temporär" ermöglicht bedienberechtigten Benutzern Aggregate, gemäss ihren Vorgaben und Werten, vorübergehend manuell zu steuern.

Eigenschaften der Steuerungsart "Manuel temporär":

- Die Steuerungsart "Manuell temporär" ist unabhängig von den Betriebs- und Bedienarten.
- Die Steuerungsart "Manuell temporär" kann von allen bedienberechtigten Benutzern jederzeit ein- und ausgeschaltet werden.
- Anlagen-Programme und -Betriebszustände, die durch Ereignisse (Reflexe) ausgelöst werden, übersteuern die Steuerungsart "Manuell temporär" für die betroffenen Aggregate, bzw. sie heben die Steuerungsart "Manuell temporär" auf.
- Abhängig von der Funktion der BSA übersteuern auch bestimmte Anlagen-Programme, die durch den Benutzer eingegeben werden, die Steuerungsart "Manuell temporär" für die betroffenen Aggregate.

4.14.5 Implementierung der Steuerungsartensignalisierung

Die Steuerungsarten werden an die BLE mithilfe des Sammeldatenpunktes „STEAR“ (Beschreibung im Anhang dieses Dokumentes) kommuniziert.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Zusätzlich besitzen in den BSA sämtliche steuerbaren Anlagenobjekte einen eigenen Steuerungs-artendatenpunkt. Dieser Datenpunkt wird u.a. benötigt, um die anstehenden Steuerungsarten „Programm“, „Manuell Permanent“ und „Manuell Temporär“ auf jedem Anlagenobjekt anzeigen zu können.

Die Bedienung und Darstellung der Steuerungsarten ist im Kapitel 5. HMI beschrieben.

4.15 Spezielle Funktionen

Zum Funktionsumfang einer BSA gehören neben den, bereits beschriebenen, noch weitere Funktionen. Diese sind nachstehend beschrieben.

4.15.1 Eingang blockiert

Die Funktion „Eingang blockiert“ ermöglicht das Unterdrücken von allen quittierungspflichtigen Meldungen (Alarme A, Störungen F) in den BSA-Applikationen durch einen bedienberechtigten Benutzer. Diese Funktionalität muss zwingend für alle Alarme (A) und Störungen (F) der BSA umgesetzt werden.

Im Zustand „Eingang blockiert“ setzt der Die BSA-Applikation einen Ersatzwert, bzw. den „Gut“-Wert für den entsprechenden Alarm-, bzw. Störungs-Datenpunkt.

Eingang blockierte, Alarme (A) und Störungen (F) werden im BSA-HMI nicht angezeigt, erscheinen nicht im Logbuch der BSA und im Reporting der BLE und sie stossen die Sammelmeldungs-Datenpunkte zur BLE nicht an. Der BSA-Prozess wird bei der Steuerung der Anlage jedoch nicht beeinflusst.

Die Bedienung der Funktion „Eingang blockiert“ befindet sich jeweils im Subpanel „Einstellungen“ des entsprechenden Objekts. Dort kann die Eigenschaft „Eingang blockiert“ durch Klick (LMT) in die entsprechenden Felder der Spalte „EB“ pro Datenpunkt aktiviert und deaktiviert werden. Ist die Funktion „Eingang blockiert“ für einen Datenpunkt gesetzt, wird dies durch ein „X“ in der Spalte „EB“ angezeigt.

Da der zugehörige Alarm, bzw. die zugehörige Störung mit dieser Funktion unterdrückt wird, verschwindet die Farbmarkierung in der Spalte der Meldungspriorität bei aktivierter Funktion „Eingang blockiert“.

Abbildung 26 zeigt das Beispiel eines Einstellungs Panels:

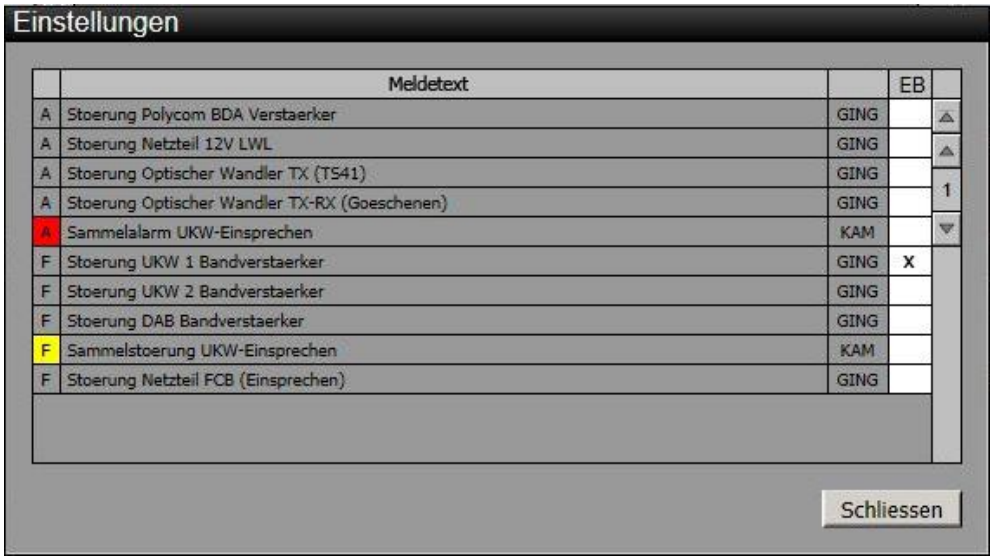


Abbildung 26: Panel Einstellungen

4.15.2 Handnachführung

Die Funktion „Handnachführung“ ermöglicht das Forcieren von Analogwerten (Messwerte usw.) durch einen bedienberechtigten Benutzer.

Im Zustand „Handnachführung“ setzt der Bediener einen Ersatzwert für den entsprechenden Analogwert. Der Ersatzwert muss dabei im gültigen Wertebereich des Analogwertes liegen

Der BSA-Prozess berücksichtigt im Zustand „Handnachführung“ den eingegebenen Ersatzwert für die Steuerung der Anlage. Der Originalwert der Sensorik wird nicht berücksichtigt.

Anwendungsfälle der Funktion "Handnachführung" (Ersatzwert für Analogwerte):

- Testen der Anlagenfunktion durch forcieren der Sensorik

- Gewährleisten der korrekten Anlagenfunktion bei fehlerhafter Sensorik

Die Bedienung der Funktion „Handnachführung“ befindet sich jeweils unter einem Reiter „Spez. Funktion“ im Objektpanel des entsprechenden Objekts.

Die folgende Abbildung zeigt die Funktion „Handnachführung“ anhand des Beispiels:

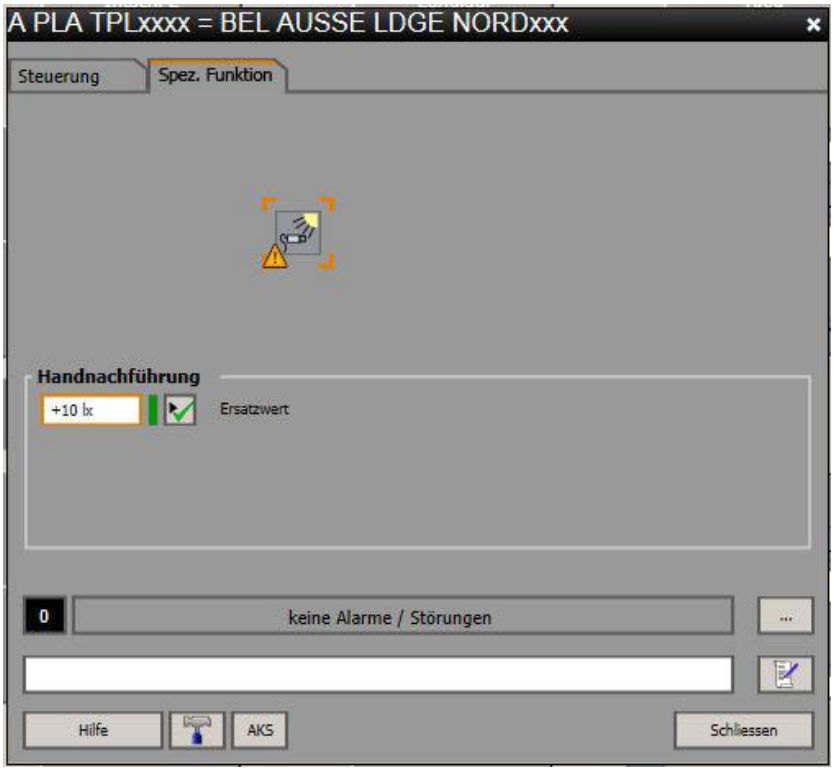


Abbildung 27: Panel Handnachführung

4.15.3 Ersatzwert übernehmen (Handnachführung aktivieren)

- **1:** Wert in das Eingabefeld eingeben (Bsp: +10 lx)
- **2:** Klick (LMT) auf den „Häkchen“-Button übernimmt den zuvor eingegebenen Wert als Ersatzwert für die Steuerung
- **3:** Die „Ersatzwert aktiv“ Anzeige wird grün (Grünes Rechteck, Ersatzwert aktiv)

Der Ersatzwert kann bei aktiver „Handnachführung“ jederzeit geändert werden durch Eingabe eines neuen Wertes in das Eingabefeld. Der Wert wird von der Steuerung direkt übernommen.

Die folgende Abbildung zeigt die Bedienelemente bei aktiver „Handnachführung“:

Abbildung 28: Handnachführung aktiv

4.15.4 Originalwert der Sensorik übernehmen (Handnachführung deaktivieren)

- **1:** Klick (LMT) auf den „Häkchen“-Button übernimmt wieder den Originalwert der Sensorik.
- **2:** Die „Ersatzwert aktiv“ Anzeige wird grau (Graues Rechteck, Ersatzwert inaktiv)

Der zuletzt eingegebene Ersatzwert bleibt im Eingabefeld angezeigt. Die Steuerung berücksichtigt diesen jedoch nicht. Sie übernimmt den Originalwert des Sensors für die Prozesssteuerung.

Die folgende Abbildung zeigt die Bedienelemente bei nicht inaktiver „Handnachführung“:

Abbildung 29: Handnachführung inaktiv

4.15.5 Objekt inaktiv

Die Funktion „Objekt inaktiv“ ermöglicht das Ausschalten der Sensorik von Aggregaten in den BSA-Applikationen durch einen bedienberechtigten Benutzer.

Das entsprechende Aggregat dabei nach wie vor eingeschaltet. Seine Sensorik und deren Werte werden jedoch vom BSA-Prozess für die Steuerung nicht berücksichtigt.

Die Funktion „Objekt inaktiv“ kommt beispielsweise zur Anwendung, wenn bei einer Videokamera die Ereignisdetektion ausgeschaltet ist. Die Kamera liefert in diesem Fall noch Bilder, detektiert jedoch keine Ereignisse mehr.

Die Bedienung der Funktion „Objekt inaktiv“ befindet sich jeweils unter einem Reiter „Spez. Funktion“ im Objektpanel des entsprechenden Objekts.

Die folgende Abbildung zeigt die Funktion „Objekt inaktiv“ anhand des Beispiels eines Leuchtdichtemesswertes einer Beleuchtung:

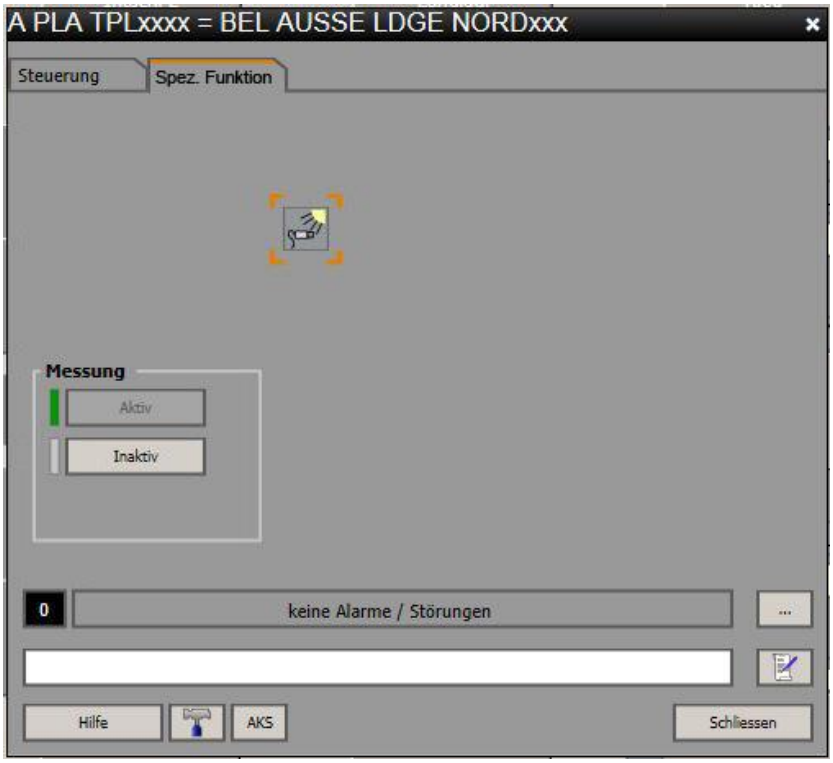


Abbildung 30: Panel Objekt inaktiv

4.15.6 Winterbetrieb

Die Funktion „Winterbetrieb“ ermöglicht die Unterdrückung sämtlicher Meldungen (Alarme A und Störungen F und Betriebsmeldungen I) von Anlagenobjekten in den BSA-Applikationen durch einen bedienberechtigten Benutzer.

Diese Funktion wird für Anlagen benötigt, welche während des Winterhalbjahres ausser Betrieb, bzw. ausgeschaltet sind. Ausserdem wird diese Funktion für verschiedene Parametersätze für Sommer und Winter bei Sensoren (z. Bsp Rauchmelder) verwendet. In der Regel wird die Funktion „Winterbetrieb“ jedoch nicht benötigt.

Die Bedienung der Funktion „Winterbetrieb“ erfolgt im BSA-Menü unter „Bedienung“, da es sich dabei in aller Regel um eine übergeordnete Bedienung handelt:

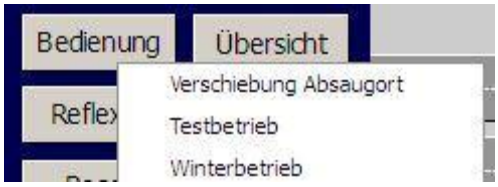


Abbildung 31: Bedienung Winterbetrieb

4.15.7 Vorrangschaltung

Die Funktion „Vorrangschaltung“ ermöglicht das direkte Schalten eines Anlagenobjektes vor Ort, via Schalterbedienung, in einen bestimmten Betriebszustand.

Die „Vorrangschaltung“ kann nur vor Ort am Aggregat geschaltet und aufgehoben werden und hat Vorrang gegenüber der Steuerung des Anlagenprozesses. Aggregate in „Vorrangschaltung“ stehen dem Anlagenprozess somit nicht zur Verfügung, und die Änderung des Objektzustandes in den BSA-HMI‘s ist nicht möglich.

Diese Funktion wird nur in Spezialfällen verwendet. In der Regel wird sie nicht benötigt.

4.15.8 Implementierung der Signalisierung der Speziellen Funktionen

Die Speziellen Funktionen werden an die BLE mithilfe des Sammeldatenpunktes „SPEZ“ (Beschreibung im Anhang dieses Dokumentes) kommuniziert.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Zusätzlich besitzen in der BSA sämtliche Anlagenobjekte mit speziellen Funktionen einen eigenen „Spezielle Funktionen“-Datenpunkt. Dieser Datenpunkt wird u.a. benötigt, um die anstehenden Speziellen Funktionen auf jedem Anlagenobjekt anzeigen zu können.

Die Bedienung und Darstellung der Speziellen Funktionen ist im Kapitel 5. HMI beschrieben.

4.16 Meldungen

Um den Benutzer über Zustände, Ereignisse, Alarme und Störungen zu informieren, werden von den BSA Meldungen erzeugt. Ein Teil dieser Meldungen werden an das BLE-HMI gesendet.

4.16.1 Meldeklassen

Meldungen in den BSA werden in drei Meldeklassen eingeteilt. Dieselbe Einteilung gilt auch für Meldungen zwischen den BSA und dem BLE-HMI. Folgende Meldeklassen stehen zur Verfügung:

- **Informationen, Betriebsmeldungen (I):** Dies sind allgemeine, normale Informationen, Betriebsmeldungen und Reflexinformationen der BSA. Sie werden in der Regel automatisch durch die BSA ausgelöst und enthalten Informationen über den Betriebszustand der BSA, eines Anlagenteils, eines Aggregates, die Änderung eines Zustandes, einen Messwert, eine Bestätigung auf eine Anforderung usw.
- **Störungen (F):** Störungen werden in der Regel automatisch durch die BSA ausgelöst. Sie erfordern in aller Regel keine sofortige Intervention. Störungen weisen auf den Ausfall eines Betriebsmittels hin, z. Bsp: Ausfall eines Aggregats usw. Störungen signalisieren ausserdem einen ausserordentlichen Zustand der BSA, eines Anlagenteils, eines Aggregats oder eines Messwertes (Warnungen). Diese Meldungen haben eine höhere Priorität als die Informationen.
- **Alarme (A):** Alarme werden durch Ereignisse ausgelöst, die eine sofortige Intervention erfordern. Alarme weisen auf den Ausfall eines sehr wichtigen, sicherheitsrelevanten Betriebsmittels hin, z. Bsp. Ausfall der Anlagensteuerung, Ausfall von KOM-Komponenten usw. Alarme signalisieren ausserdem ausserordentliche Zustände der BSA, eines Anlagenteils, eines Aggregats oder eines Messwertes, welche sofortiges Eingreifen erfordern z. Bsp. Brandalarm, Notruf usw. Diese Meldungen haben die höchste Priorität.

4.16.2 Bildung von Sammelmeldungen

In den BSA werden Sammelmeldungen aus den einzelnen Alarmen (A) und Störungen (F) gebildet, welche die benötigten Informationen aufbereitet ans BLE-HMI übermitteln.

Sammelmeldungen werden auf Stufe BSA durch Zusammenfassung von Einzelmeldungen gebildet. Schematisch folgt die Bildung von Sammelmeldungen dem folgenden Prinzip:

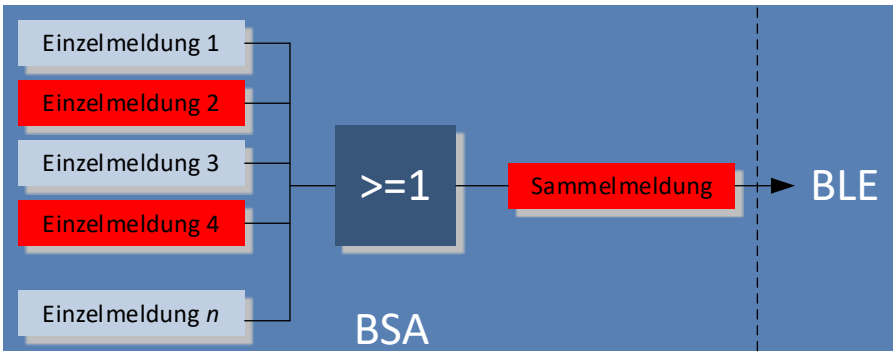


Abbildung 32: Prinzip der Bildung von Sammelmeldungen

Eine Gruppe von Einzelmeldungen bildet per logischer ODER-Verknüpfung eine Sammelmeldung. Die Sammelmeldung bleibt dabei solange aktiv, wie mindestens eine der verknüpften Einzelmeldungen aktiv ist.

Die Gruppierungsstruktur für die Sammelmeldungen ist nicht generell vorgegeben und hängt von den jeweiligen funktionalen Anforderungen ab. Grundsätzlich gilt die Definition, dass pro Führungsbereich Meldungen (A1) und Ereignisse (A2) von der BSA je ein Sammelalarm (A) und eine Sammelstörung (F) gebildet, und zur BLE kommuniziert wird.

Eine detaillierte Beschreibung der Sammeldatenpunkte befindet sich unter „Standarddatenpunkte“ im Anhang dieses Dokumentes.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

4.16.3 Meldebehandlung

Die Meldungen der Meldeklassen Störungen (F) und Alarme (A) sind quittierungspflichtig. Meldungen quittieren dürfen jene Benutzer, welche die Führung über die entsprechenden Meldeklassen der Alarme (A) und Störungen (F) innehaben. Dies gilt für alle Einzel- und Sammelmeldungen (A und F) in der BLE und in den BSA.

4.16.4 Quittierung von Meldungen

Für die Meldungsquittierung gilt der folgende Grundsatz:

- Dieselbe Meldung soll nicht mehrfach quittiert werden müssen.

Um diese Anforderung umsetzen zu können, wurden die folgenden Funktionen für die Meldungs-quittierung bestimmt:

- **Abwärtsquittierung:** Wird eine Meldung im BLE-HMI vom Benutzer quittiert, so wird die entsprechende Meldung auf der BSA ebenfalls quittiert. Für die Quittierung von Sammelmeldungen gilt in diesem Fall, dass mit der Quittierung der Sammelmeldung im BLE-HMI alle, an der Sammelmeldung beteiligten, Einzelmeldungen in der BSA mitquittiert werden.
- **Aufwärtsquittierung:** Wird eine Meldung im BSA-HMI vom Benutzer quittiert, so wird die entsprechende Meldung in der BLE ebenfalls quittiert. Für die Quittierung von Sammelmeldungen gilt in diesem Fall, dass mit der Quittierung aller, an der Sammelmeldung beteiligten, Einzelmeldungen im BSA-HMI, die entsprechende Sammelmeldung in der BLE mitquittiert wird.

Die Quittierung funktioniert bilateral. Das bedeutet, ein Benutzer kann auf beiden Ebenen (BSA und BLE) quittieren. Der Quittierungszustand wird dabei auf beiden Ebenen gleich angezeigt.

Der Mechanismus der Auf- und Abwärtsquittierung funktioniert immer, unabhängig von Betriebs-, Bedien-, und Steuerungsarten und gilt für Sammel- und Einzelmeldungen.

Abbildung 33 zeigt die verschiedenen Quittierabläufe:

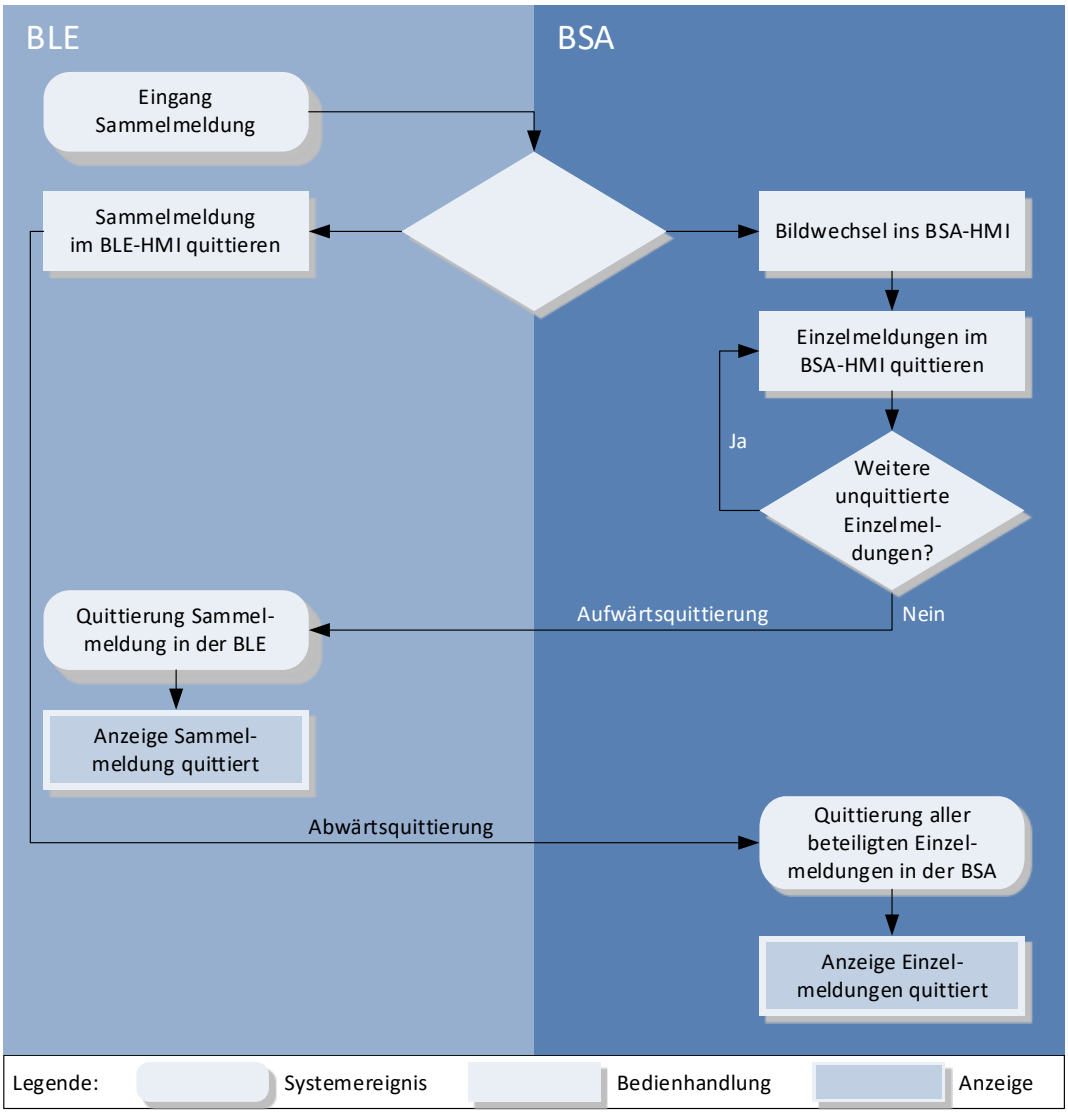


Abbildung 33: Ablauf Sammelmeldungsquittierung

4.17 Vorbehandlung von Daten (Messwerte, Zustände)

Daten (Messwerte und Zustände), welche in der Datenbank der BSA abgelegt, und für die Archivierung im Langzeitarchiv der BLE exportiert werden, müssen mit geeigneten Glättungs-Mechanismen vorbehandelt werden, um eine unnötige Datenflut zu vermeiden. Ebenfalls wird so der Aktualisierungsaufwand von Anzeigen vermindert und Speicherbedarf der Archive entlastet. Die Glättung erfolgt in der BSA.

4.17.1 Funktionsprinzip der Messwertglättung

Dieses Kapitel beschreibt den Glättungs-Mechanismus für Messwerte, welche von Steuerungen respektive von BSA an SCADA-Systeme (BSA & BLE) übertragen werden. Die folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip der Messwertaufbereitung (Glättung):

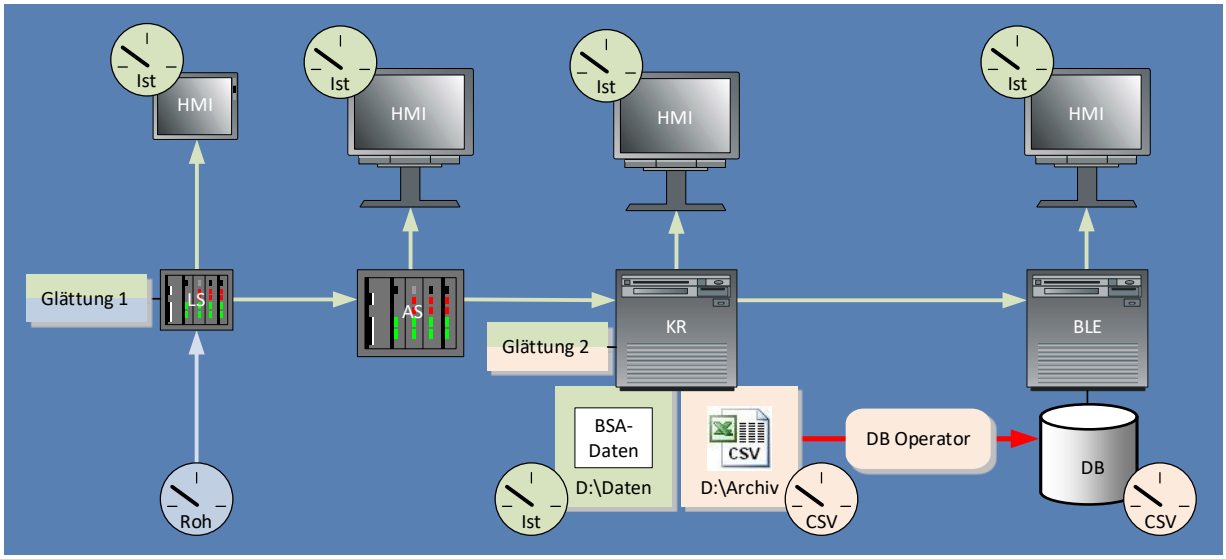


Abbildung 34: Funktionsprinzip Messwertaufbereitung (Glättung)

- **Glättung 1:** Die rohen Messwerte der Sensorik (Roh) werden von den Lokalsteuerungen eingelesen und mit geeigneten Mechanismen aufbereitet (Glättung 1). Die so aufbereiteten Messwerte (Ist) werden für die Anzeigen in allen HMI (BSA und BLE) verwendet und als BSA-Daten im Ordner „Daten“ auf der Daten-Partition der Abschnittsrechner abgelegt. Diese Messwerte bilden die Grundlage für die BSA Journalfunktion.
- **Glättung 2:** Jene Anzeige-Messwerte (Ist), welche zusätzlich für die zentrale Archivierung im Langzeitarchiv der BLE benötigt werden, müssen ggf. entsprechend verdichtet werden (Glättung 2), da die Auflösung der Messwerte für die Anzeige (Ist) und jene der Messwerte für die zentrale Archivierung nicht in unbedingt die gleiche sein muss. Die Messwerte für die zentrale Archivierung in der BLE werden als CSV-Files im Ordner „Archiv“ in der Daten-Partition der Abschnittsrechner abgelegt und für das zentrale Reporting zur Verfügung gestellt.

4.17.2 Glättungsalgorithmus

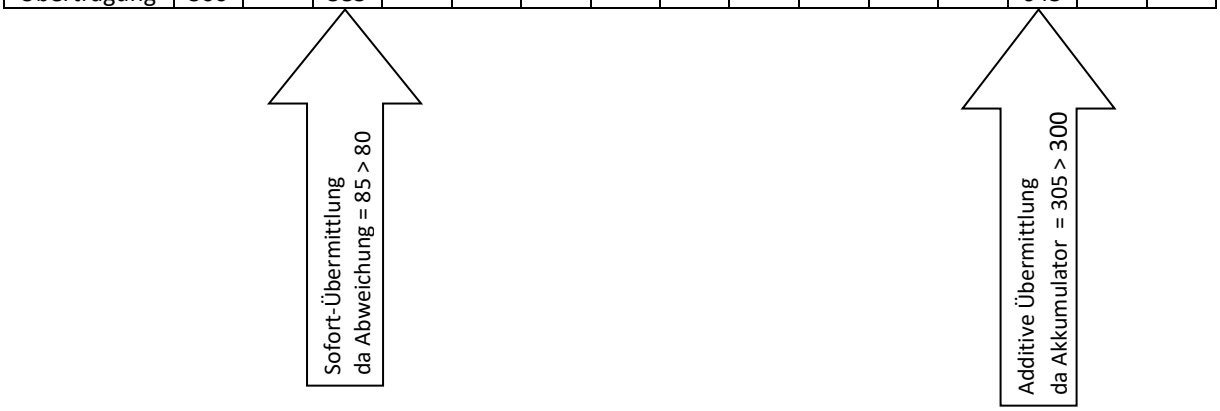
Für die Glättung der Messwerte für das Zentrale Archiv der BLE ist in der BSA die „additive schwellwert-abhängige“ Methode einzusetzen. Bei dieser Methode werden nur Daten versendet, welche verglichen mit dem zuletzt übertragenen Wert um einen festgesetzten Schwellwert „SCHWELLWERT_SOFORT“ unterschiedlich sind.

Ist dies nicht der Fall, wird die Differenz zum zuletzt übertragenen Wert in einem Akkumulator summiert. Überschreitet der Wert im Akkumulator einen Schwellwert „SCHWELLWERT_ADDITIV“, wird dieser Wert übertragen und der Akkumulator auf Null gesetzt. Das folgende Beispiel zeigt die Funktion des Glättungsalgorithmus:

- **Parameter:**
  - ZEITRASTER: 0,1 Sekunden
  - SCHWELLWERT_SOFORT 80
  - SCHWELLWERT_ADDITIV 300

- **Algorithmus**

Zeit	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Messwert	300	375	385	385	395	420	380	345	410	485	530	580	645	645	620
Differenz		75	85	0	10	35	-5	-35	65	75	45	50	65	0	-25
Akkumulator		75	160	0	10	45	40	5	70	145	190	240	305	0	-25
Übertragung	300		385										645		



- **Schwellwertdefinition:** Die Schwellwerte „SCHWELLWERT_SOFORT“ und SCHWELLWERT_ADDITIV“ müssen bei der Realisierung der BSA für jeden Messwert durch den Unternehmer BSA zusammen mit dem Betreiber definiert werden.
- **Nullwertübertragung:** Zusätzlich zum beschriebenen Glättungsalgorithmus müssen Messwerte, deren Wert auf „0“ geht (Nullwerte) jeweils sofort übertragen werden.

4.18 Anlagenparameter

In den BSA werden Parameter benötigt, um die Funktion der Anlagenprozesse zu gewährleisten, zum. Bsp: Grenzwerte von Rauchmeldern, Schaufelwinkel von Ventilatoren, Laufzeiten von Klappen, usw. Diese Parameter müssen aufgerufen, dargestellt, gespeichert, exportiert und importiert werden können.

4.18.1 Darstellung und Aufruf von Anlagenparametern

Für den Aufruf und die die Darstellung von Parametern gilt das folgende Konzept:

- Alle Parameter werden im BSA-HMI des Abschnittsrechners dargestellt
- Übergeordnete Parameter werden in eigenen Parameterbildern dargestellt
- Parameterbilder werden mit Hilfe des Buttons „Parameter“ im BSA-Menü aufgerufen
- Objektbezogene Parameter werden in den Objektpanels in einer eigenen Objektpanelseite dargestellt
- Objektbezogene Parameter werden über den Reiter „Parameter“ in den Objektpanels aufgerufen.
- In speziellen Fällen existieren mehrere Parametersätze für Objekte

Die folgende Abbildung zeigt die Darstellung der übergeordneten Parameter in einem eigenen Parameterbild:

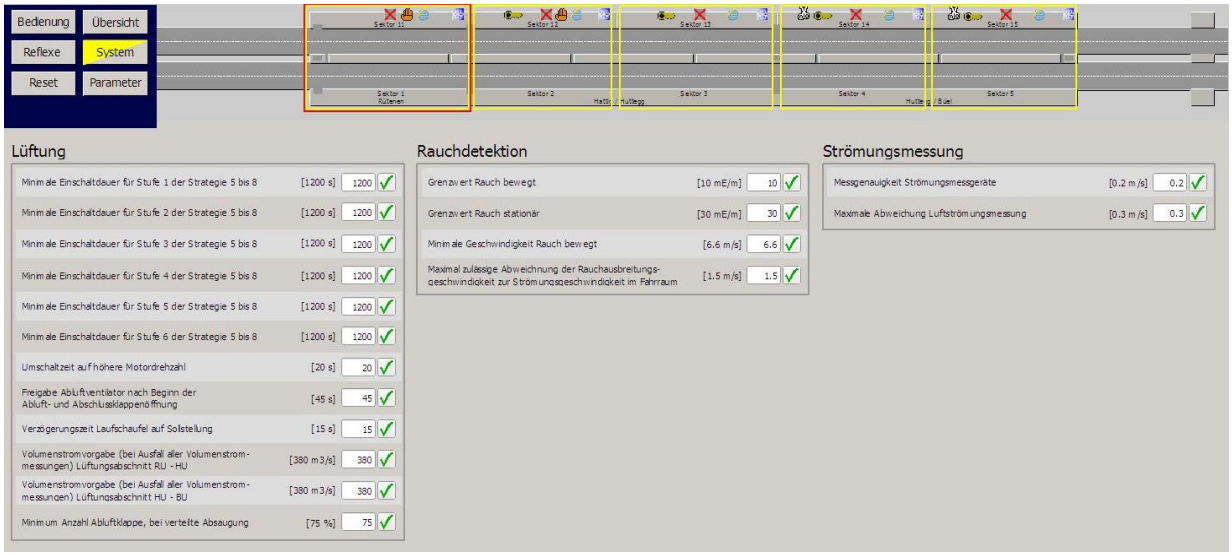


Abbildung 35: Übergeordnete Parameter

Abbildung 36 zeigt die Darstellung der Objekt-Parameter unter dem Reiter „Parameter“ in dessen Objektpanel:

Abbildung 36: Objektbezogene Parameter

In Abbildung 36 werden für das Sichttrübungsobjekt 2 Parametersätze dargestellt. Die Umschaltung zwischen den Parametersätzen erfolgt unter „Bedienung“ im BSA-Menü.

4.18.2 Speicherung und Bearbeitung

Für die Speicherung und Bearbeitung von Parametern gilt das folgende Konzept:

- Alle Parameter werden in den Anlagensteuerungen und/oder Lokalsteuerungen gespeichert
- Alle Parameter werden im BSA-HMI des Abschnittsrechners bearbeitet
- Alle Parameter dürfen nur von berechtigten Benutzern verändert werden

4.18.3 Backup und Recovery von Parametern

Um veränderte oder verlorene Parameter im Bedarfsfall wieder in die Anlage einlesen zu können, wird eine Export- / Importfunktion benötigt, welche die folgenden Anforderungen umsetzt:

- Alle Parameter können in eine txt-Datei exportiert werden
- Der Speicherort für die txt-Datei kann vom Benutzer gewählt werden

- Eine gespeicherte txt-Datei mit Parametern kann importiert werden
- Der Speicherort für die txt-Datei kann vom Benutzer gesucht werden
- Export- / Import von Parametern ist nur berechtigten Benutzern vorbehalten

Die folgenden Abbildungen zeigen die Export- / Importfunktion für Anlagenparameter:

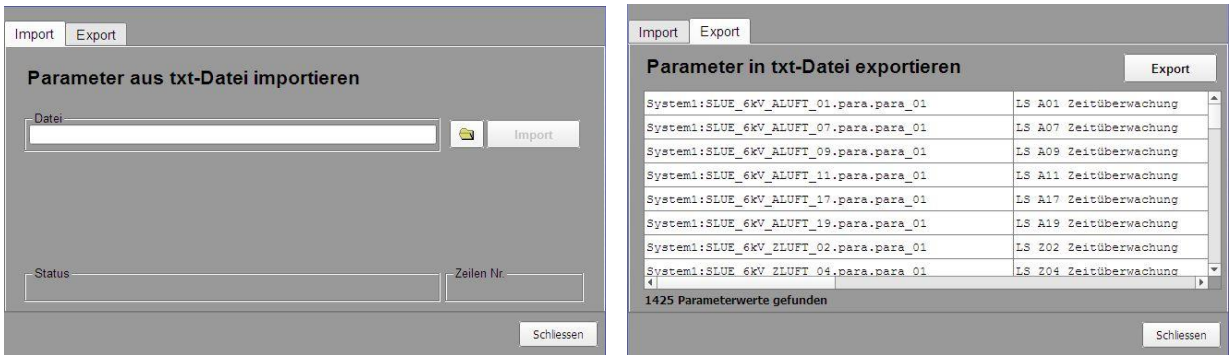


Abbildung 37: Panel Import Parameter und Panel Export Parameter

4.19 Datenpunkdefinitionen

Der Informationsaustausch innerhalb der BSA, sowie zwischen den BSA und der BLE wird über Datenpunkte realisiert. Ein Datenpunkt besteht dabei aus der eindeutigen Identifikation eines Anlagenelementes und der Repräsentation seines Zustands.

Bestehen Funktionsgruppen aus einzelnen Elementen kann es sinnvoll sein, einzelne Datenpunkte zu einem virtuellen Datenpunkt für die Funktionsgruppe zusammenzufassen. Ein Einsatzgebiet für derartige virtuelle Datenpunkte stellt die Zusammenfassung einzelner Alarme zu Sammelalarmen dar.

4.19.1 Datenpunktbezeichnung

Datenpunkte werden anhand eines fest zugewiesenen AKS-Codes bezeichnet (Mapping AKS-Code zum internen Datenpunktnamen). Diese Bezeichnung nach AKS-Code betrifft die Datenpunkte aller Meldeklassen (Alarme A, Störungen F, Informationen und Betriebsmeldungen I), alle Befehle der BSA, sowie alle Datenpunkte welche über den DxNode ausgetauscht werden. Die AKS-Bezeichnung bildet dabei ein Attribut des Datenpunktes.

4.19.2 Bereichstext (Meldetext)

Neben der Bezeichnung der Datenpunkte durch zugewiesenen AKS-Code werden für jeden Datenpunkt sogenannte Bereichstexte für die verschiedenen, möglichen Zustände definiert. Diese Bereichstexte betreffen die Datenpunkte aller Meldeklassen (Alarme A, Störungen F, Informationen und Betriebsmeldungen I), alle Befehle der BSA, sowie alle Datenpunkte welche über den DxNode ausgetauscht werden.

Die Bereichstexte werden im BSA-HMI an folgenden Anzeigeorten dargestellt:

- In der Meldeliste im Feld „Meldetext“
- In den Objektpanels in der Meldungsanzeige
- In den Alarmdiagnosepanels
- In den AKS-Info Panels
- In den Einstellungspanels

Aufgrund dieser Darstellung ergeben sich einige Anforderungen an die Bereichstexte:

- **Die Länge der Bereichstexte:** Um die Bereichstexte an den verschiedenen Anzeigeorten korrekt darstellen zu können, beträgt die max. Anzahl Zeichen für die Bereichstexte eines Datenpunktes 70 Zeichen.
- **Der Aufbau der Bereichstexte:** Um aussagekräftige Bereichstexte zu erhalten muss der Textaufbau eine vorgegebene Struktur aufweisen. Diese Struktur ist folgendermassen definiert:
    - Objektbezeichnung Ort Status

  Die folgende Auflistung zeigt einige Beispiele von möglichen Bereichstexten gemäss obigem Aufbau:
    - Abluftventilator Y11 GST LAI Störung Lagertemperatur
    - Durchfahrtsbeleuchtung SBT Röhre Süd F14 Stufe 2 ein
    - Thermischer Brand SBT Nord Brandabschnitt 27.02 Hauptalarm
    - Abluftklappe GST 47.03 Zwischenstellung

4.19.3 Transition

Als Transition wird der Zustand zwischen dem Absetzen eines Befehls, bzw. setzen eines Sollwertes usw. und der Rückmeldung des Zustandes durch den Prozess bezeichnet. Die Transition wird in den Objektpanels angezeigt.

- **Transitionen für Befehle ab BLE:** Die Transition bei Befehlen, Sollwerten usw. ab BLE erfolgt, indem der DxNode-Gateway beim entsprechenden Datenpunkt nebst dem Wert auch das Transitions-Bit setzt. Das Transitions-Bit des Datenpunktes wird dann entweder von der betreffenden BSA nach Übernahme des Werts zurückgesetzt, oder der DxNode setzt nach spätestens 3 Sek. (Parameter Update-Time) den Wert wieder auf den alten Wert zurück und löscht das Transitions-Bit ebenfalls. Die Transitions-Anzeige von Datenpunkten erfolgt in diesem Fall durch die Auswertung des Transitions-Bit.

4.19.4 Generalabfrage

Eine wichtige Anforderung an die BSA ist, dass die angezeigten Rückmeldungen auf dem HMI den realen Zuständen, Meldungen etc. des Anlagenprozesses entsprechen. Dies gilt auch für die Datenpunkte, welche an die BLE gemeldet werden.

Aus dieser Anforderung ergibt sich die Notwendigkeit, dass beim Neustart der Abschnittsrechner, der Anlagensteuerungen oder der Lokalsteuerungen der BSA, diese den Anlagenprozess nach den aktuellen Zuständen abfragen und die Datenpunkte entsprechend aktualisieren (Generalabfrage).

Die Generalabfrage muss durch einen bedienberechtigten Benutzer im BLE-HMI, sowie im BSA-HMI auf dem Abschnittsrechner ausgelöst werden können.

Die Bedienung und Darstellung der Generalabfrage erfolgt mit Hilfe eines Buttons im Objektpanel des Abschnittsrechners im Systembild der BSA und aus dem BLE-HMI.

4.19.5 Standarddatenpunkte

Für die Kommunikation von Informationen, Zuständen, Befehlen, Messwerten usw. und den Befehlen zwischen den BSA und der BLE, sowie übergeordneter Steuerungsfunktionen werden für jede BSA verschiedene Standartdatenpunkte benötigt.

- **Datenpunkte in Melderichtung:** Diese Standartdatenpunkte werden benötigt, um im BLE-HMI Informationen über die Zustände der BSA darstellen zu können. Diese Datenpunkte werden nur von den BSA beschrieben.

  Im Grundsatz gilt, dass Datenpunkte, welche folgende Kriterien erfüllen, zur BLE übermittelt werden müssen:
    - Sämtliche Datenpunkte, welche für die Darstellung von Objekten, Zuständen, Einzel- und Sammelmeldungen, Messwerten usw. im BLE-HMI benötigt werden.

- Datenpunkte für die Visualisierung der Systemkomponenten im BLE-HMI.

KONVENTION	Die „Melderichtung“ bezeichnet die Richtung von der BSA zur BLE.

- **Datenpunkte in Befehlsrichtung:** Diese Standartdatenpunkte werden benötigt, um Informationen von der BLE zu den BSA zu übertragen. Diese Datenpunkte werden nur von der BLE beschrieben.

KONVENTION	Die „Befehlsrichtung“ bezeichnet die Richtung von der BLE zur BSA.

- **Bidirektionale Datenpunkte:** Für die Integration der BSA in die BLE werden bidirektionale Datenpunkte benötigt. Diese Datenpunkte werden sowohl von den BSA als auch von der BLE beschrieben.

  Die folgenden Datenpunkte sind als bidirektional definiert:

  - Datenpunkte für die Datenpunktbedienung (Übergeordnete Bedienung)
  - Datenpunkte zur Steuerung und Anzeige der BSA-Objekte
  - Datenpunkte zur Anzeige eines Sammelalarmes der Anlagenobjekte pro BSA, bzw. Teilanlage der BSA.
  - Datenpunkte zur Anzeige einer Sammelstörung der Anlagenobjekte pro BSA, bzw. Teilanlage der BSA.
  - Datenpunkte zur Steuerung und Anzeige des Reflexzustandes der BSA.

KONVENTION	„Bidirektional“ bezeichnet Datenpunkte, die in Melde- und in Befehlsrichtung verwendet werden (Von BLE zu BSA und von BSA zu BLE).

Eine detaillierte Auflistung und Beschreibung der Standarddatenpunkte befindet sich unter „Standarddatenpunkte“ im Anhang dieses Dokuments.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

4.20 Datenpunkt-Kommunikation

Dieses Kapitel beschreibt die Grundsätze der Datenpunktkommunikation über die DxNodes zischen den Abschnittsrechnern und den Abschnittsrechnern und der BLE.

Jeder Abschnittsrechner besitzt einen eigenständigen DxNode für die Datenpunktkommunikation. Um eine einwandfreie Funktion der Kommunikation zwischen BSA und BLE aufgrund der Redundanz der Abschnittsrechner zu gewährleisten, existieren verbindliche Vorgaben für die Datenpunkt-Kommunikation.

- **Prozessdatenpunkte:** Als Prozessdatenpunkte werden alle Datenpunkte einer BSA bezeichnet, welche benötigt werden, um das Prozessabbild des Anlagenprozesses abzubilden und den Anlagenprozess zu beeinflussen. Diese Datenpunkte sind in der BSA nur einmal vorhanden. Zu dieser Gruppe gehören auch sämtliche Reflexdatenpunkte.
- **Steuerungsdatenpunkte:** Neben den Prozessdatenpunkten existieren in den BSA 5 Datenpunkte für jede BSA-Applikation, die für übergeordnete Steuerungsaufgaben benötigt werden:
  - **REDUN**: Meldungsdatenpunkt zur Kommunikation des Redundanzstatus der Abschnittsrechner
  - **BEDAR:** Meldungsdatenpunkt zur Kommunikation der Bedienart der Abschnittsrechner

- **BETAR:** Bi-Direktionaler Datenpunkt zum Setzen/Melden der Betriebsart der BSA
- **GENAB:** Bi-Direktionaler Datenpunkt zum Auslösen/Melden der Generalabfrage
- **FUEHR:** Befehlsdatenpunkt zur Kommunikation der Führungskonfiguration der BLE

Die aufgelisteten Steuerungsdatenpunkte gehören zum Set der sog. Standarddatenpunkte. Sie sind detailliert unter „Standarddatenpunkte“ im Anhang dieses Dokuments beschrieben.

Standarddatenpunkte: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

Sowohl die aktive, als auch die passive BSA-Applikation weisen eine Datenpunktverbindung zu beiden BLE-Applikationen auf, sowie zu allfälligen anderen BSA (Reflexe Klasse II, Infotag’s). Die Verbindungen werden durch die Überwachung der DxNodes überwacht.

Die folgende Abbildung zeigt prinzipiell die Kommunikation über die Datenpunktschnittstelle zwischen den BLE-Applikationen und den BSA-Applikationen:

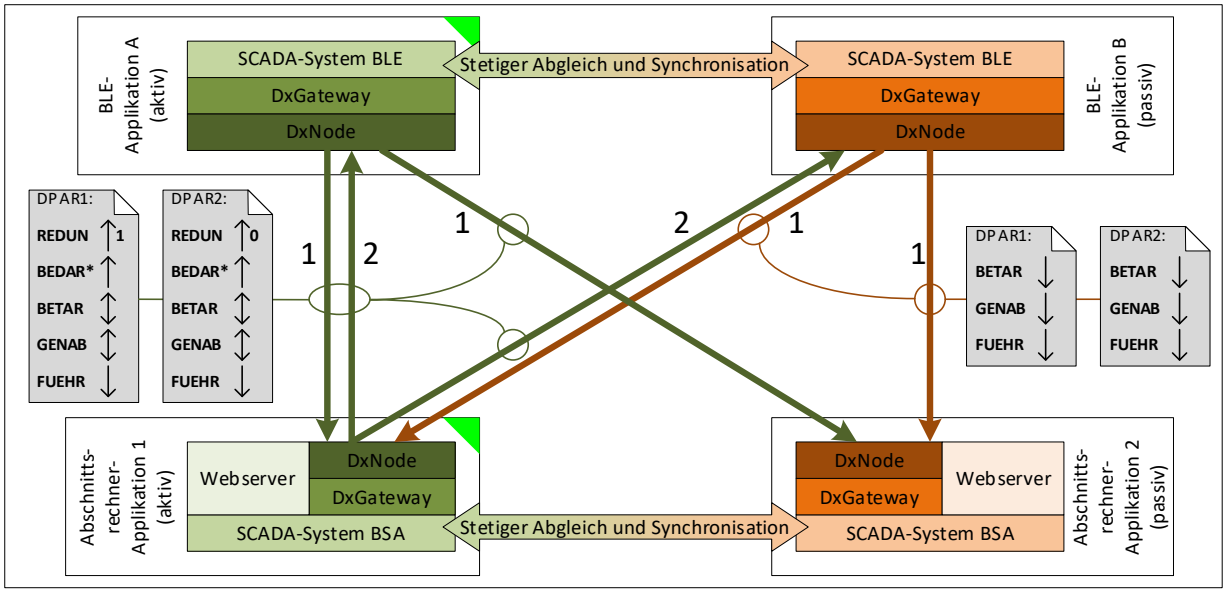


Abbildung 38: Prinzip der Datenpunktkommunikation BLE <> BSA im Normalfall

4.20.1 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Befehlsrichtung

In Befehlsrichtung kommunizieren immer beide BLE-Applikationen, unabhängig von ihrem eigenen Redundanzstatus, die Datenpunktwerte über die DxNodes mit beiden BSA-Applikationan, ebenfalls unabhängig von deren Redundanzstatus. Dies gilt sowohl für die Prozessdatenpunkte, als auch für die Steuerungsdatenpunkte der BSA-Applikationen (Siehe „1“ in Abbildung 38).

Die aktive Abschnittsrechner-Applikation gibt erhaltene Befehle an die Anlagensteuerungen (Anlagenprozess) weiter. Der Anlagenprozess bestätigt die Befehlsausführung, wenn diese ausgeführt wurden. Die passive Abschnittsrechner-Applikation gibt erhaltene Befehle nicht an die Anlagensteuerungen (Anlagenprozess) weiter, d.h. sie verwirft sie.

Jeder erhaltene Datenpunktwert in Befehlsrichtung (Befehl) muss durch die aktive und die passive BSA-Applikation in Richtung BLE-Applikationen bestätigt werden (Befehlsbestätigung). Fehlt die Befehlsbestätigung, übernimmt die BLE-Applikation nach einem Timeout von 3s den alten Datenpunktwert, d.h. die BLE geht davon aus, dass der entsprechende Befehl nicht ausgeführt wurde. Für das Prozessabbild der BSA übernimmt die BLE-Applikation die Datenpunktwerte eines Datenpunktes mit dem aktuelleren Zeitstempel.

Dies bedeutet, dass die passive BSA-Applikation den Erhalt einer Datenpunktänderung in Befehlsrichtung ohne Verzögerung bestätigt. Die aktive BSA-Applikation wartet die Bestätigung der Befehlsausführung durch den

Anlagenprozess ab, und bestätigt dann den Erhalt der Datenpunktänderung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Bestätigung der aktiven BSA-Applikation den aktuelleren Zeitstempel für die Datenpunktänderung aufweist. Die BLE-Applikation wird daher für das Prozessabbild der BSA die Datenpunktwerte der aktiven BSA-Applikation übernehmen.

4.20.2 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Melderichtung

In Melderichtung unterscheidet sich die Datenpunktkommunikation der BSA-Applikationen, abhängig von ihrem Redundanzstatus. Die Datenpunkwerte werden nur von der aktiven BSA-Applikation an beide BLE-Applikationen gesendet. Dies gilt sowohl für die Prozessdatenpunkte, als auch für die Steuerungsdatenpunkte beider BSA-Applikationen (Siehe „2“ in Abbildung 38).

Die Datenpunktwerte der passiven BSA-Applikation werden nicht zu den BLE-Applikationen kommuniziert. Dies gilt sowohl für die Prozessdatenpunkte, als auch für die Steuerungsdatenpunkte der BSA-Applikationen (Siehe Abbildung 38).

4.20.3 Datenpunkt-Kommunikation Inselbetrieb Abschnittsrechner

Im Inselbetrieb sind die redundanten Abschnittsrechner-Applikationen beide aktiv. Dies bedeutet, dass beide Abschnittrechner die Anlagensteuerungen der darunterliegenden Ebene bedienen.

Die folgende Abbildung zeigt prinzipiell die Kommunikation über die Datenpunktschnittstelle zwischen den BLE-Applikationen und den Abschnittsrechner-Applikationen der BSA im Inselbetrieb:

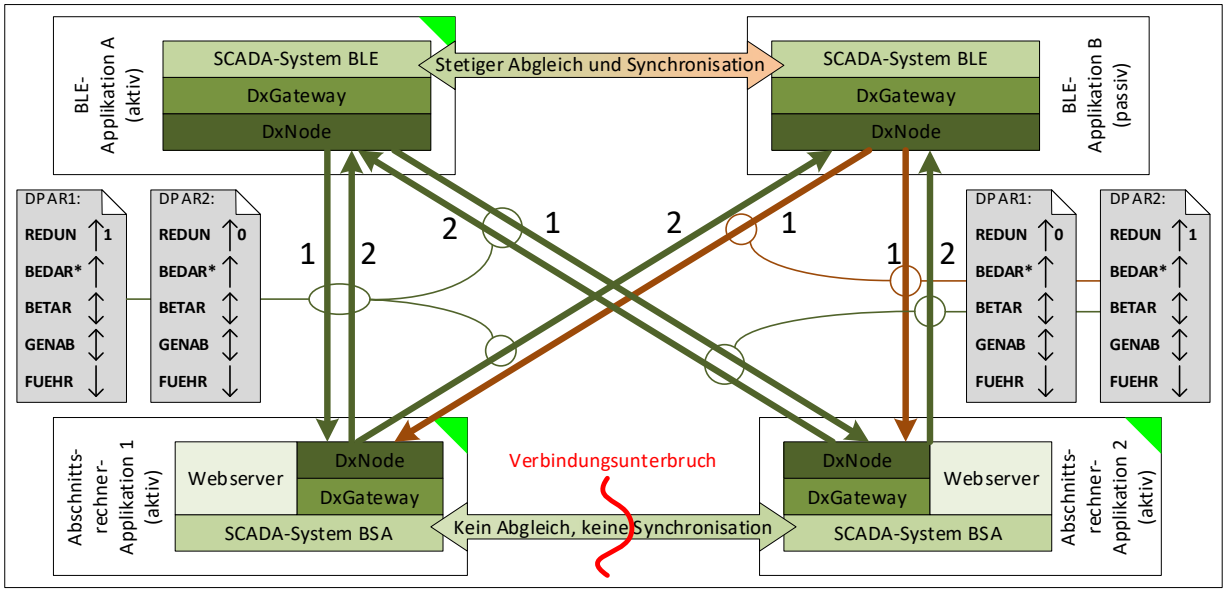


Abbildung 39: Prinzip der Datenpunktkommunikation BLE <> BSA im Inselbetrieb

4.20.4 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Befehlsrichtung im Inselbetrieb

In Befehlsrichtung kommunizieren immer beide BLE-Applikationen, unabhängig von ihrem eigenen Redundanzstatus, die Datenpunktwerte über die DxNodes mit beiden BSA-Applikationen, ebenfalls unabhängig von deren Redundanzstatus. Dies gilt sowohl für die Prozessdatenpunkte, als auch für die Steuerungsdatenpunkte der BSA-Applikationen (Siehe „1“ in Abbildung 39).

Beide Abschnittsrechner-Applikation geben erhaltene Befehle an die Anlagensteuerungen (Anlagenprozess) weiter. Der Anlagenprozess bestätigt die Befehlsausführung, wenn diese ausgeführt wurden.

Beide BSA-Applikation warten die Bestätigung der Befehlsausführung durch den Anlagenprozess ab, und bestätigen dann den Erhalt der Datenpunktänderung. Die BLE-Applikation übernimmt für das Prozessabbild der BSA die Datenpunktwerte der BSA-Applikation mit dem aktuelleren Zeitstempel für die Datenpunktänderung (Siehe „2“ in Abbildung 39).

4.20.5 Funktionsprinzip Datenpunktkommunikation in Melderichtung im Inselbetrieb

In Melderichtung werden Datenpunkwerte von beiden, aktiven BSA-Applikation an beide BLE-Applikationen gesendet. Dies gilt sowohl für die Prozessdatenpunkte, als auch für die Steuerungsdatenpunkte beider BSA-Applikationen (Siehe „2“ in Abbildung 39).

5 HMI

Gemäss Systemkonzept GE XI stellen die Bilder der BSA in der Regel die einzige grafische Bedienoberfläche der der Anlagen dar. Um eine einheitliche Darstellung und Bedienung aller BSA zu gewährleisten, existieren daher verbindliche Vorgaben für die Realisation der BSA-HMI.

5.1 Technologien

Für die Bedienung und Darstellung der BSA auf den HMI's wird eine Web-Schnittstelle benötigt. Diese Web-Schnittstelle muss zu jedem Zeitpunkt verfügbar sein.

5.1.1 Web-Server

Auf dem Abschnittsrechner wird zur Realisierung der Web-Schnittstelle ein HTTP-Server betrieben.

5.1.2 Protokolle

Als Protokoll zwischen dem Webserver und dem Browser wird HTTP/1.1 gemäss RFC 2616 eingesetzt. Die verschlüsselte Übertragung der Daten zwischen Web-Server und Browser ist nicht nötig und nicht vorgesehen.

5.2 BSA-HMI

Die BSA-HMI werden webbasiert realisiert, d.h. die Bedienung und Darstellung erfolgt via Webbrowser.

5.2.1 Bedientiefe

Alle BSA müssen vollständig über Web-HMI bedienbar sein, inklusive der Konfigurations- und Parametrier-Bilder.

5.2.2 Zusätzliche BSA-HMI

Da das Web-HMI der BSA sämtliche Funktionen der Anlage umfassen muss, ist es möglich und sinnvoll, dieses als alleinige Benutzerschnittstelle auf der BSA zu implementieren. Ob der Unternehmer daneben noch eine weitere Benutzerschnittstelle zur Verfügung stellen will, bleibt ihm freigestellt. Diese darf jedoch ausschliesslich für die Bedienung der Anlage an der Konsole der BSA-Rechner verwendet werden.

5.3 Aufruf der BSA-HMI

Die Webseiten des Web-HMI der BSA werden durch den Webserver auf den Abschnittsrechnern zur Verfügung gestellt, und sind direkt über URLs abrufbar. Die URLs bestehen aus dem Rechnernamen der Abschnittsrechner und allfällig benötigten Erweiterungen, z. Bsp:

- http://s-verar001/index.html

Segment AKS	<Erfassungsber.> bzw. <Abschnitt/Ort/km>	-	<Anlage>	<Objektgruppe>	<Objekt>	Total
Anz. Zeichen	4	1	3	4	3	15
Beispiele:	S	-	VER	AR	001	S-VERAR001
	TUF	-	VTV	AR	001	TUF-VTVAR001
	G	-	LUE	AR	001	G-LUEAR001

Tabelle 4: Aufruf des Web-HMI der BSA

HINWEIS Der Aufruf der Webseiten muss mit Rechnernamen und IP-Adressen funktionieren

Die Beschreibung der Vergabe von Rechnernamen (Hostnamen) ist in folgendem Dokument zu finden:

Rechnernamen: → AfBN TS 11 Arbeitspapier AKS Code

Die Webseiten der BSA können grundsätzlich auf zwei Arten aufgerufen werden:

- Aufruf aus dem BLE-HMI (Integrierter Browser, BeccCrossBrowser)
- Aufruf per Direktaufruf (Loser Browser)

Der Webserver der BSA unterscheidet beim Aufruf seiner Webseiten, ob das BSA-HMI ins BLE-HMI eingeblendet (Integrierter Browser), oder per Direktaufruf (Loser Browser) dargestellt werden soll.

Damit der Webserver diese Unterscheidung machen kann werden für den Aufruf ab BLE-HMI und den Direktaufruf zwei unterschiedliche URL-Gruppen verwendet:

- URL 1.x = Aufruf aus dem BLE-HMI (Integrierter Browser, BeccCrossBrowser)
- URL 2.x = Aufruf per Direktaufruf (Loser Browser)

5.3.1 Aufruf aus dem BLE-HMI (Integrierter Browser) (URL 1.x)

Die Webseiten werden aus dem BLE-HMI aufgerufen und via integriertem Browser (BeccCrossBrowser) ins BLE-HMI eingeblendet.

- **Direkt aus dem BLE-HMI aufrufbare BSA-Bilder (Webseiten):** Mindestens die folgenden Bilder der BSA können direkt über eine eigene URL aus dem BLE-HMI aufgerufen werden:
  - URL 1.1 = Übersichtsbild der BSA
  - URL 1.2 = Systembild der BSA

  Bei aufgeteilten BSA, sind mindestens folgende Bilder direkt über eine URL aus dem BLE-HMI aufrufbar:
  - URL 1.1 = Übersichtsbild Teilanlage 1 der BSA
  - URL 1.2 = Übersichtsbild Teilanlage 2 der BSA
  - URL 1.n = Übersichtsbild Teilanlage n der BSA
  - URL 1.n+1 = Systembild der BSA

  Es steht dem Unternehmer frei, URLs für weitere Bilder, z.B. Detailbilder, vorzusehen. Diese Bilder werden jedoch aus dem BLE-HMI grundsätzlich nicht direkt aufgerufen.
- **Aufbau der URL 1.x für den Aufruf aus dem BLE-HMI (Integrierter Browser, BeccCrossBrowser):** Beim Aufruf der Webseiten des BSA-HMI aus dem BLE-HMI (Integrierter Browser) werden der URL 1.x die folgenden Parameter mitgegeben:
  - Benutzername des aufrufenden SCADA-Benutzers der BLE
  - Rechnername des aufrufenden Bedienrechners der BLE
  - SCADA-Benutzergruppe des aufrufenden SCADA-Benutzers der BLE

  Die URL 1.x beim Aufruf aus dem BLE-HMI setzt sich folgendermaßen zusammen:
  - „URL“ + „Trennzeichen“ + „Parameter“

  Das URL Trennzeichen ist laut Internetrichtlinien festgelegt und ist deshalb ein «?». Wenn ein Wert Leerzeichen enthält sind diese URL-codiert mit %20:
  - User=Hans%20Muster (anstatt „Hans Muster“)

  Beispiel der Syntax einer URL 1.x mit den Parametern:

- http://s-bmaar001/BMA.htm?&User=hans.muster&Workstation=kfl-blebr002&UserGrps=OP_1

Die Bestimmung der Führungsverantwortung beim Aufruf des BSA-HMI aus dem BLE-HMI ist im Kapitel 4 detailliert beschrieben und muss durch die BSA so umgesetzt werden.

- **URL bei redundanten Abschnittsrechnern:** Bei den redundanten Abschnittsrechnern müssen von der BSA URL's für die Webseiten beider Abschnittsrechner angegeben werden. Abhängig vom Redundanzstatus (Redundanzdatenpunkt) wird aus dem BLE-HMI mit einem dort implementierten Mechanismus, automatisch die Webseite des aktuell aktiven Abschnittsrechners aufgerufen.

5.3.2 Aufruf per Direktaufruf (URL 2) (Loser Browser)

Die Webseiten der BSA werden direkt durch einen Browser auf einem beliebigen Rechner in der Systemumgebung GE XI aufgerufen (Direktaufruf, Loser Browser).

- **Aufbau der URL 2 für Direktaufruf:** Für den Direktaufruf muss der Webserver der BSA so konfiguriert sein, dass beim Aufruf der URL 2 (ohne die Angabe von Unterverzeichnissen, Dateinamen, Query Strings usw.) direkt das Übersichtsbild des BSA-HMI angezeigt wird (Beispiele siehe Tabelle 3). Um weitere Seiten/Bilder der gleichen BSA direkt anzeigen zu können, sind weitere URLs zulässig.

korrekt:	**falsch:**
http://S-VERAR001/ resp. http://s-verar001/	http://S-VERAR001/citectscada/flueelenweb/
http://0-VTVAR001/ resp. http://0-vtvar001/	http://0-VTVAR001/index.asp?page=main
http://G-LUEAR001/ resp. http://g-luear001/	http://G-LUEAR001/public_html/

Tabelle 5: Syntax Aufruf der Web-Schnittstelle

Die Bestimmung der Bedienberechtigung beim Direktaufruf (Loser Browser) des BSA-HMI ist im Kapitel 4 detailliert beschrieben und muss durch die BSA so umgesetzt werden.

5.4 Farben und Schriften

Die Darstellung der BSA in der Systemumgebung GE XI verwendet dezente Farben. Dies vereinfacht die auffällige Darstellung von Ereignissen und das schnelle und eindeutige Erkennen von aussergewöhnlichen Zuständen.

Die Farbdefinitionen sind grundsätzlich als „reservierte Farben“ zu verstehen, d.h. sie dürfen ausschliesslich für den vorgesehenen Zweck verwendet werden. Zusätzliche Farben für anlagenspezifische Elemente und Zustände müssen sich ausreichend von den definierten Farben unterscheiden.

5.4.1 Farbtiefe

Die Farbtiefe für alle grafischen Bedienoberflächen beträgt mindestens 24 Bit. Entsprechend müssen sämtliche grafischen Komponenten der BSA-HMI's ebenfalls mit einer Farbtiefe von mindestens 24 Bit definiert werden.

5.4.2 Farbdefinitionen

Eine detaillierte Auflistung der definierten Farben zur Darstellung von Elementen und Zuständen im BSA-HMI befindet sich im Anhang dieses Dokuments.

Farben: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

5.4.3 Hintergrund und Beschriftungen

Die Farben zur Darstellung von Bildbereichen, Bedienelementen und Beschriftungen, sowie die dafür zu verwendenden Schriftarten und -grössen sind im Anhang dieses Dokumentes festgelegt.

Farben und Schriften: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

5.5 Formatierungen

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgaben für die Formate von Anzeigen in den HMI's.

5.5.1 Datums- und Zeitformate

Die Formate zur Darstellung von Zeit und Datum sind wie folgt festgelegt:

- Datum: TT.MM.JJJJ
- Zeit: HH:MM:SS

5.5.2 Tabellenformatierung und -Sortierung

Alle Tabellen in BSA-HMI's können durch Anklicken der Spaltenköpfe nach dem Inhalt der entsprechenden Spalte sortiert werden. Erneutes Klicken in derselben Spalte ändert die Sortierung von "aufsteigend" nach "absteigend" oder umgekehrt.

Eine Ausnahme bildet die Meldeliste. Hier erscheint der aktuellste Eintrag immer an unterster Stelle.

5.5.3 Darstellung Bedienelemente

Für die Bedienung der BSA werden Buttons, Menüs (meist Pulldown-Menüs) und Dialoge verwendet:

- Buttons und Menüs im BSA-Menü
- Bediendialoge und Buttons in Panels und Objektpanels
- usw.

Können die Bedienelemente durch einen Benutzer nicht bedient werden (z. Bsp: bei fehlender Bedienberechtigung), werden diese „ausgegraut" dargestellt. Dies gilt für Buttons, Menü- und Dialogeinträge usw. Gemäss Konzept in der Systemumgebung GE XI werden keine Bedienelemente ausgeblendet (versteckt).

5.6 Bildauflösung

Alle grafischen Bedienoberflächen sind für eine Bildauflösung von 1920 x 1200 Pixeln (Format 16:10) optimiert und müssen im Seitenverhältnis von 16:10 stufenlos skalierbar sein. Einzige Ausnahme bilden Bedienoberflächen auf sog. OP-Panels bei vor Ort Bedienungen von Anlagensteuerungen und Lokalsteuerungen, wenn diese nicht über die grafischen Möglichkeiten einer solchen Darstellung verfügen.

Die Darstellung des BSA-HMI bei Direktaufruf ist für den Vollbildmodus des Browsers optimiert. Scrollbalken sind nicht zulässig. Diese Vorgaben gelten ebenfalls für dargestellten Beriech von 1920 x 1070 Pixeln beim Aufruf aus dem BLE-HMI.

5.7 Bildaufteilung

Die Darstellung der BSA-HMI's ist unterschiedlich, abhängig davon, wie diese aufgerufen werden:

- Aufruf aus dem BLE-HMI (URL 1.x)
- Aufruf per Direktaufruf (URL 2)

5.7.1 Aufruf aus dem BLE-HMI (URL 1.x)

Beim Aufruf der BSA-HMI's aus der BLE werden diese ins BLE-HMI eingeblendet. Dabei wird nur ein 1920 x 1070 Pixel grosser Ausschnitt des BSA-HMI angezeigt. In diesem Ausschnitt werden der Menübereich BSA, der Navigations-, Bild- und Meldebereich, sowie die Funktionsleiste und die Meldebehandlung dargestellt.

Der, in Abbildung 40 nicht rot karierte Teil des BSA-HMI, wird ins BLE-HMI eingeblendet:

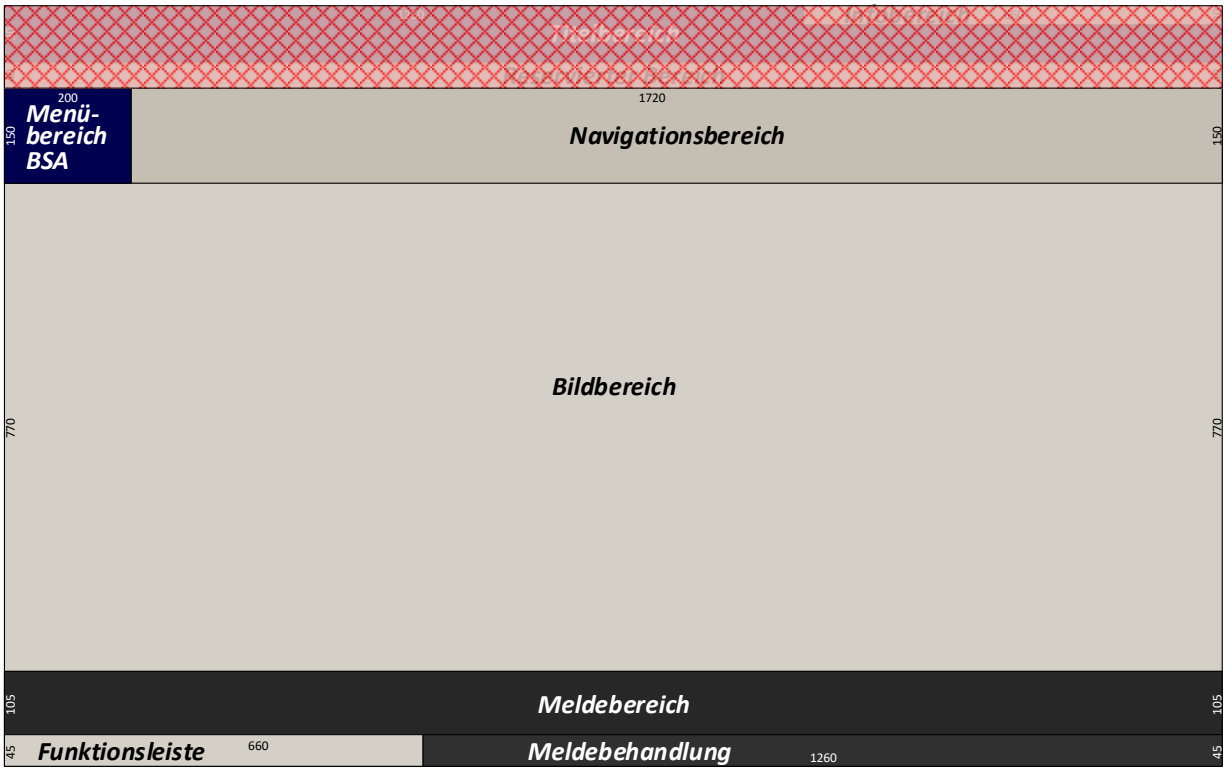


Abbildung 40: Bildaufteilung BSA bei Bedienung ab BLE-HMI

5.7.2 Aufruf per Direktaufruf (URL 2)

Beim Aufruf der BSA-HMI‘s per Direktaufruf, oder via Konsole eines BSA-Rechners, wird das BSA-HMI vollständig auf dem Bildschirm angezeigt, d.h. es werden alle Bereiche des BSA-HMI dargestellt.

Die folgende Abbildung 41 zeigt die vollständige Bildaufteilung des BSA-HMI:

Abbildung 41: Komplette Bildschirmaufteilung BSA-HMI

Bereich	Oben links		Unten rechts		Grösse		Funktion/Inhalt
	x	y	x	y	B/x	H/y	
Titelbereich	0	0	1919	89	1920	90	Bildbezeichnung
Infobereich	1260	0	1919	29	660	30	Info Benutzer, seiner Benutzer-gruppe & Datum/Systemzeit
Reservierter Bereich	0	90	1919	129	1920	40	Verwendung für spezielle BSA-Funktionen
Menübereich BSA	0	130	199	279	200	150	Übergeordnete BSA-Bedienung
Navigations-bereich	200	130	1919	279	1720	150	Darstellung des gesamten BSA-Perimeters & Navigation
Bildbereich	0	280	1919	1049	1920	770	Darstellung der Bedien-, System- und Reflexbilder
Meldebereich	0	1050	1919	1154	1920	105	Anzeige der Meldeliste
Funktionsleiste	0	1155	659	1199	660	45	Bildnavigation, Hilfefunktion
Meldebehandlung	660	1155	1919	1199	1260	45	Bedienung der Meldeliste, usw.

Tabelle 6: Bildaufteilung bei Normalauflösung 1920 x 1200 Px

5.8 Titelbereich

Der Titelbereich enthält die wesentlichen Informationen über den Standort und die aktuelle Bedienart des BSA-Rechners, den angemeldeten Benutzer, sowie den Titel des angezeigten Bildes.

Die Darstellung des Titelbereiches ist gemäss Abbildung 42 definiert:

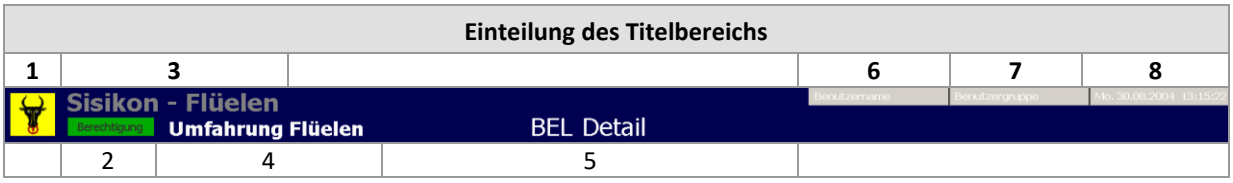


Abbildung 42: Darstellung Titelbereich

Der Titelbereich setzt sich folgendermassen zusammen:

- **1 Wappen:** Das Wappen ist durch den Standort des jeweiligen BSA-Rechners bestimmt. Es sind die Kantonswappen gemäss Symbolbibliothek zu verwenden.
- **2 Berechtigung:** Anzeige der aktuellen Bedienart des jeweiligen BSA-Rechners als Text („Bedienung BLE“, „Bedienung BSA“ oder „Lokal“) und Anzeige der Bedienberechtigung des aktuell angemeldeten Benutzers durch die Hintergrundfarbe des Berechtigungsfeldes.
- **3 Bezeichnung BSA-Perimeter (von der BSA abgedeckter Bereich):** Das Bezeichnungskonzept bezieht sich auf das BSA-Konzept GE XI (siehe Anhang) und den Definitionen zu BSA-Region und BSA-Abschnitten in Kapitel 2.

  Für BSA der BSA-Region gilt folgende Bezeichnung:

  - Gesamte GE XI (entspricht allen AKS-Erfassungsbereichen)

  Für BSA, die sich über die BSA-Abschnitte erstrecken gelten die folgenden Bezeichnungen:

  - Beckenried – Airolo (entspricht AKS-Erfassungsbereichen O+M+A+H)
  - Gotthardtunnel Süd – Stalvedro Süd (entspricht AKS Erfassungsbereich 4)
  - Küssnacht –Flüelen (entspricht AKS Erfassungsbereichen R+L)

- Gotthardtunnel (Entspricht AKS-Erfassungsbereich G)
- Seelisbergtunnel (Entspricht AKS-Erfassungsbereich S)

Für BSA, die sich über mehrere AKS-Erfassungsbereiche erstrecken, werden der Anfangspunkt des nördlichsten Erfassungsbereichs und der Endpunkt des südlichsten Erfassungsbereichs für die Bezeichnung verwendet, z. Bsp:

- Seelisbergtunnel Süd - Airolo (entspricht AKS-Erfassungsbereichen M+A+H)

Für BSA, die sich über ein Tunnelobjekt erstrecken, wird die Bauwerksbezeichnung nach AKS-Klartext, Segment «Abschnitt/Ort/Kilometer» bereinigt (d.h. mit Umlauten, ohne Underscore und Füllzeichen) für die Bezeichnung verwendet, z. Bsp:

- Tunnel Mosi (entspricht AKS-Segm. «Abschnitt/Ort/Kilometer»)
- Tunnel Flüelen (entspricht AKS-Segm. «Abschnitt/Ort/Kilometer»)

- **4 Bezeichnung Abschnitt (im Bild dargestellter Bereich der BSA):** Bezeichnung der Abschnitte in langen Tunnels und auf offenen Strecken gemäss AKS-Klartext, Segment „Streckenabschnitt“ bereinigt (d.h. mit Umlauten, ohne Underscore und Füllzeichen), z. Bsp:
  - Abschnitt Huttegg
  - Abschnitt Taubach

  Bezeichnung von Bauwerken (z. Bsp: Gebäude, Tunnel, Zentralen usw.) gemäss AKS-Klartext, Segment „Abschnitt/Ort/Kilometer“ bereinigt (d.h. mit Umlauten, ohne Underscore und Füllzeichen), z. Bsp:
  - Tunnel Zingel
  - Lüftungszentrale Mitte

  Existiert für den dargestellten Abschnitt kein AKS-Klartext, oder umfasst das Bild mehrere Abschnitte, ist eine andere, sinnvolle Bezeichnung zu wählen, z. Bsp:
  - Schöllenen
- **5 Bezeichnung der BSA, Anlage oder Teilanlage:** Bezeichnung der BSA, Anlage oder Teilanlage, die im Bildbereich dargestellt wird gemäss AKS-Code, z. Bsp:
  - BEL
  - BMA
- **6 Benutzername:** Name des am Betriebssystem angemeldeten Benutzers.
- **7 Benutzergruppe:** Betriebssystem-Benutzergruppe des angemeldeten Benutzers.
- **8 Datum und Zeit:** Systemdatum und Systemzeit

5.9 Reservierter Bereich

Der Reservierte Bereich wird bei aufgeteilten BSA zur Navigation in die Übersichtsbilder der einzelnen Teilanlagen, sowie das Gesamtübersichtsbild der BSA verwendet.

Für jedes Übersichtsbild der Teilanlagen existiert je ein Button für die Navigation. Auf den Buttons werden in den Übersichtsbildern anstehende Alarme (A) und Störungen (F) als Sammelanzeige angezeigt. Der Button "Übersicht" öffnet die Übersicht BSA.

Die Buttons müssen gemäss Abbildung 43 linksbündig angeordnet werden:

Abbildung 43: Darstellung Reservierter Bereich mit Navigationsbuttons

5.10 Menübereich BSA

Im Menübereich BSA wird immer das BSA-Menü angezeigt. Im BSA-Menü müssen immer mindestens die folgenden Buttons vorhanden sein:

- Bedienung
- Übersicht
- Reflexe
- System
- Reset

Zusätzliche, anlagenspezifische Buttons sind anstelle der mit „BSA.“ beschrifteten Buttons zu platzieren.

5.10.1 Darstellung BSA-Menü

Für die Darstellung des BSA-Menüs gelten die folgenden Vorgaben:

- Die Grösse des BSA-Menüs entspricht der Grösse des Menübereichs BSA und ist bei Normalauflösung 200x150 Pixel (Breite x Höhe) gross.
- Die Hintergrundfarbe des Menüs ist blau (Farbdefinition siehe Anhang).
- Die Buttons haben eine Grösse von 85x30 Pixel.
- Die Buttonbeschriftung ist gemäss der Definition zur Beschriftung und Farbe (siehe Anhang)

Die Anordnung und Darstellung der Buttons muss derjenigen in Abbildung 44 entsprechen:

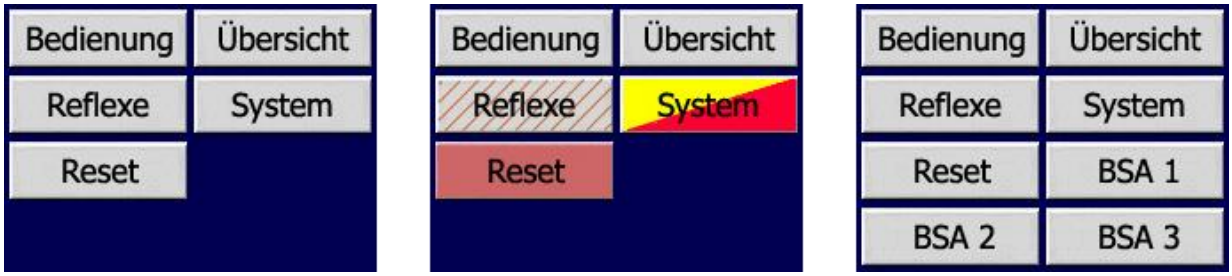


Abbildung 44: BSA-Menü

5.10.2 BSA-Menübuttons

Tabelle 7 beschreibt die Funktionen und Anzeigen der definierten BSA-Menübuttons:

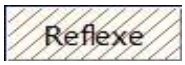
Button	Funktion
	Ermöglicht die übergeordnete Bedienung der BSA. Unter diesem Menüpunkt sind sämtliche übergeordneten Bedienungen für die BSA verfügbar, mindestens die Umschaltung der Betriebsart zwischen Normal- und Testbetrieb. Enthält der Menüpunkt mehrere Einträge, öffnet er ein Pull-down-Menü, in welchem die einzelnen Bedienungen aufgerufen werden können.
	Ermöglicht die Navigation zum Übersichtsbild der BSA bei einteiligen BSA, bzw. zum Übersichtsbild der jeweiligen Teilanlage bei aufgeteilten BSA.
      	Bedienung: Navigation zum Reflexbild der BSA. Anzeige 1: Sammelanzeige, wenn ein, bzw. mehrere Reflexe anstehend sind. Anzeige 2: Sammelanzeige, wenn ein, bzw. mehrere Reflexe unterdrückt sind. Anzeige 3: Sammelanzeige wenn Reflexe anstehend und unterdrückt sind
 	Bedienung: Navigation zum Systembild der BSA Anzeige: Sammelanzeige wenn ein Systemalarm (A), bzw. eine Systemstörung (F) im Systembild anstehend sind.
 	Bedienung: Rückstellung der BSA vom Reflexzustand in den Normalzustand. Anzeige: Sammelanzeige auf Button wenn sich die BSA im Reflexzustand befindet

Tabelle 7: Menübuttons des BSA-Menü

5.11 Navigationsbereich

Der 1720 x 150 Pixel grosse Navigationsbereich hat die zwei Funktionen Anzeige und Navigation.

5.11.1 Anzeige

Der Navigationsbereich wird für die Anzeige von Sammelinformationen aus den Bedienbildern der BSA, bzw. der Teilanlagen, sowie Informationen zur Alarmführung verwendet.

5.11.2 Navigation

Der Navigationsbereich ermöglicht das schnelle Navigieren innerhalb der Bedienbilder der BSA, bzw. einer Teilanlage durch Klicken (LMT) in den Navigationsbereich.

Das Übersichtsbild der BSA, bzw. einer Teilanlage, sowie das System- und das Reflexbild der BSA sind über das BSA-Menü erreichbar und nicht über den Navigationsbereich.

Die Verwendung des Navigationsbereichs für weitergehende Bedienungen oder Anzeigen ist grundsätzlich nicht gestattet. Ausnahmen müssen durch den Betreiber genehmigt werden.

5.11.3 Struktur der Navigationsbereiche

Die Struktur der Navigation in den Navigationsbereichen unterscheidet die zwei Fälle, Navigationsbereiche für einteilige BSA und Navigationsbereiche für aufgeteilte BSA (siehe Kapitel 4).

- **Navigationsbereiche für einteilige BSA:** Bei einteiligen BSA wird für alle Bilder derselbe Navigationsbereich verwendet (Navigation BSA).

Abbildung 45 zeigt die Struktur der Navigationsbereiche für einteilige BSA:

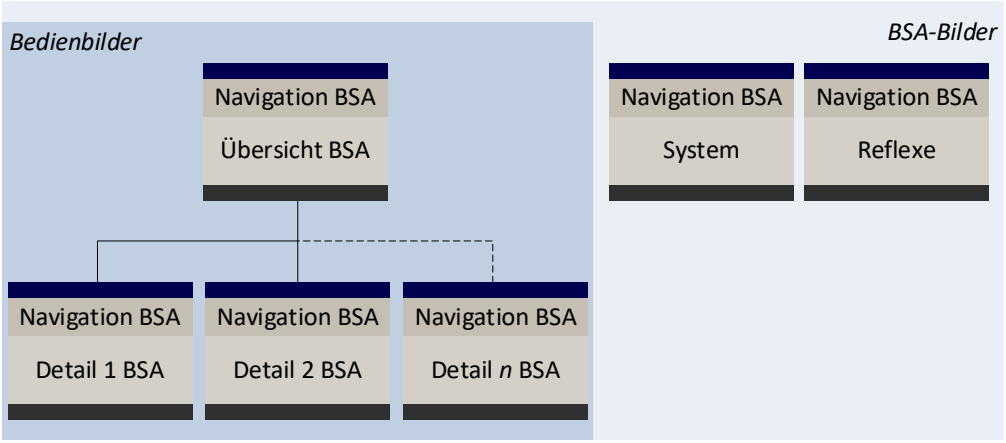


Abbildung 45: Struktur Navigation für einteilige BSA

Es kann Sinn machen, aufgrund des fehlenden Bildinhaltes, auf ein Übersichtsbild über die gesamte BSA zu verzichten. Die Anlage wird in Detailbildern dargestellt. Bestehen die Bedienbilder nur aus Detailbildern (kein Übersichtsbild) gelten die Vorgaben analog.

Abbildung 46 zeigt die Struktur der Navigationsbereiche für einteilige BSA ohne Übersichtsbild

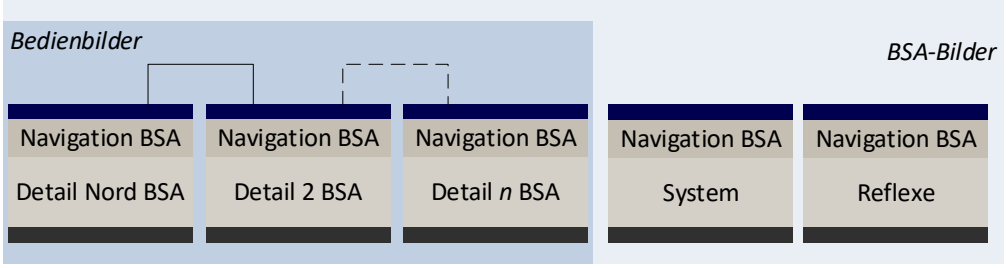


Abbildung 46: Struktur Navigation für einteilige BSA ohne Übersichtsbild

- **Navigationsbereich für aufgeteilte BSA** Bei aufgeteilten BSA werden verschiedene Navigationsbereiche verwendet, um eine durchgängige Navigation in den einzelnen Teilanlagen zu ermöglichen. Im Gesamtübersichtsbild der BSA (Übersicht BSA), im System- und im Reflexbild wird dabei derselbe, übergeordnete Navigationsbereich verwendet (Navigation BSA). Für jede Teilanlage existiert zusätzlich ein eigener Navigationsbereich (Navigation Teilanlage 1, Navigation Teilanlage n). Innerhalb einer Teilanlage wird für alle Bedienbilder derselbe Navigationsbereich verwendet.

  Abbildung 47 zeigt die Struktur der Navigationsbereiche für sufgeteilte BSA:

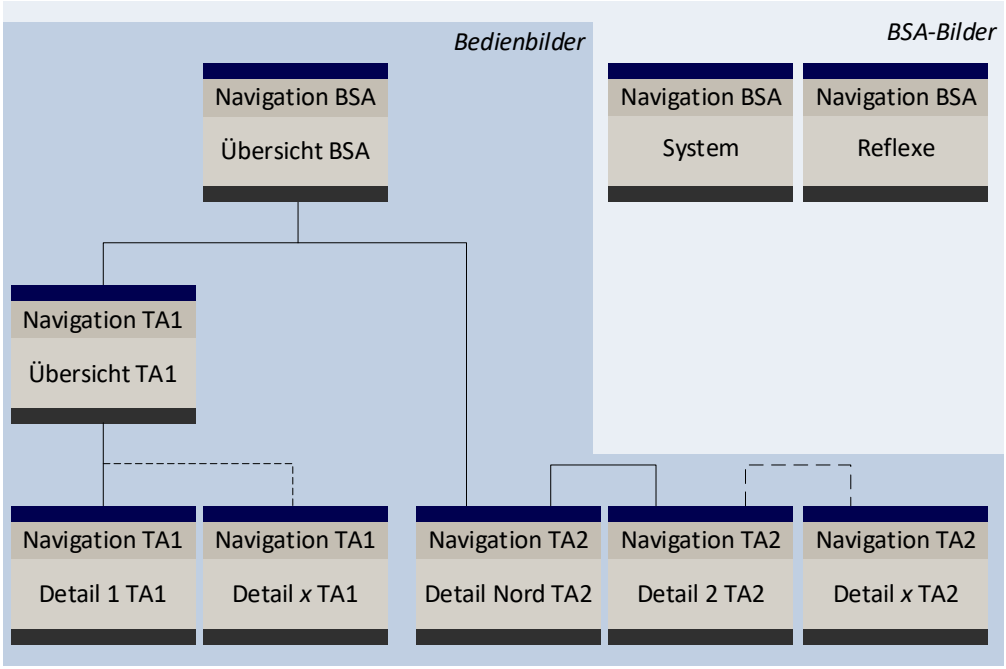


Abbildung 47: Struktur Navigation für aufgeteilte BSA

5.11.4 Aufbau Navigationsbereich für einteilige BSA und Teilanlagen

Der prinzipielle Aufbau eines Navigationsbereiches von einteiligen BSA und Teilanlagen wird hier beschrieben.

Die Abbildungen 48 und 49 zeigen den prinzipiellen Aufbau eines Navigationsbereiches:

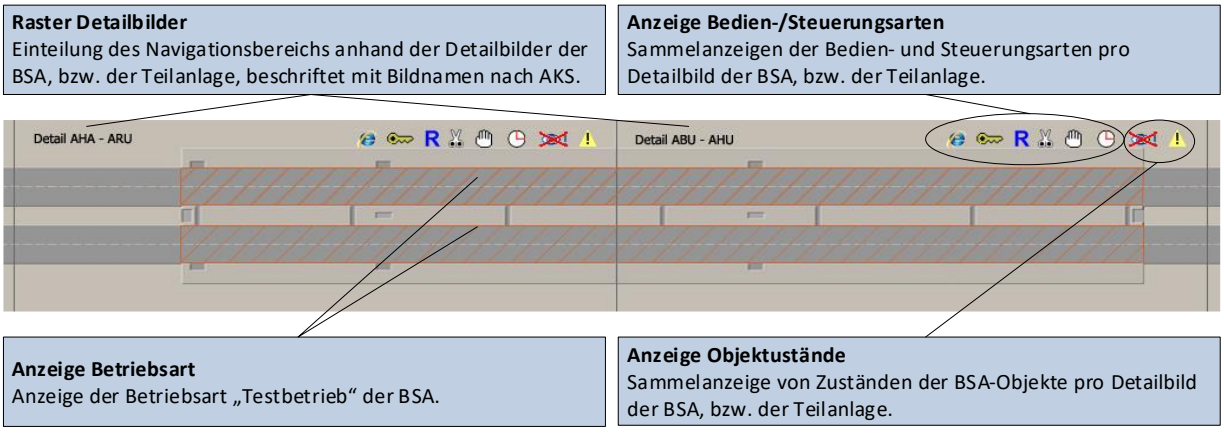


Abbildung 48: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt)

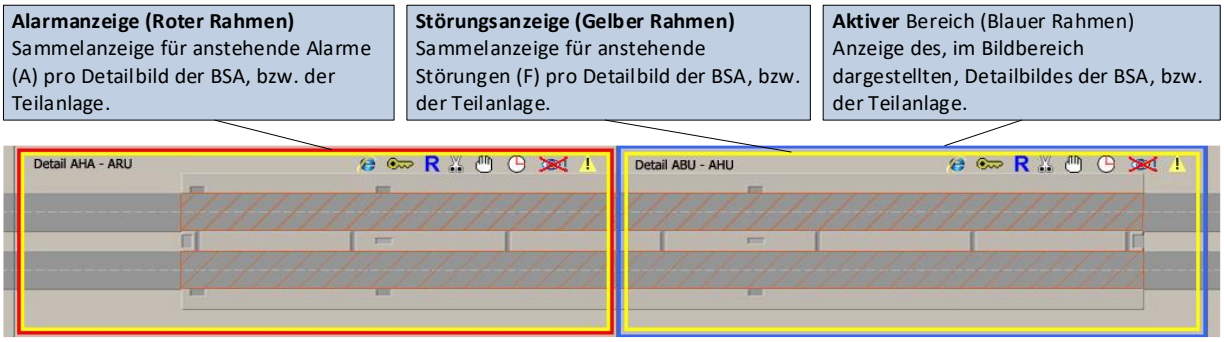


Abbildung 49: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt)

- **Darstellung der Strecke:** Im Navigationsbereich wird eine vereinfachte Darstellung der gesamten Strecke angezeigt, der von der BSA oder Teilanlage abgedeckt wird. Anklicken LMT) einer Position in der Darstellung der Strecke wechselt in das entsprechende Detailbild der BSA oder Teilanlage.
- **Raster Detailbild:** Der Navigationsbereich wird anhand der Detailbilder der BSA oder Teilanlage in Bereiche aufgeteilt. Die Bereiche werden mit den Bildnamen der Detailbilder nach AKS beschriftet.
- **Anzeige Betriebsart:** Befindet sich die BSA oder Teile davon in der Betriebsart "Testbetrieb" wird dies mit Hilfe einer Schraffur (Farbgebung siehe Anhang) in der Fahrbahndarstellung angezeigt. Die Betriebsart "Normalbetrieb" wird nicht angezeigt.
- **Anzeige Bedien-/Steuerungsarten:** Die aktiven Bedien- und Steuerungsarten in der BSA oder Teilanlage, werden mit Hilfe von Symbolen, gesammelt pro Detailbild der BSA oder Teilanlage rechts im entsprechenden Bereich angezeigt. Dabei wird die Bedienart "Bedienung BLE" und die Steuerungsart „Automatik“ nicht angezeigt. Für die Anzeige müssen die dafür definierten Symbole verwendet werden. Diese Symbole dürfen nicht verwendet werden, um andersartige Zustände darzustellen.
- **Anzeige Objektzustände und Spezielle Funktionen:** Spezielle Funktionen eines oder mehrerer Anlagenobjekte der BSA oder Teilanlage werden mit Hilfe von Symbolen, gesammelt pro Detailbild der rechts im entsprechenden Bereich angezeigt, z. Bsp:
  - Eingang blockiert
  - Objekt Inaktiv:
  - usw.
- **Alarme / Störungen:** Anstehende Alarme (A) und Störungen (F) innerhalb eines Detailbildes der BSA oder Teilanlage werden gesammelt pro Detailbild durch einen farbigen Rahmen um den betroffenen Bereich angezeigt.
- **Aktiver Bereich:** Das Detailbild der BSA oder Teilanlage, welches im Bildbereich sichtbar ist, wird durch einen blauen Rahmen um den entsprechenden Bereich gekennzeichnet.

5.11.5 Aufbau technisch orientierter Navigationsbereich

Für BSA, bzw. Teilanlagen, für die sich die Darstellung der Strecke als Hintergrund des Navigationsbereichs nicht eignet, wird ein technisch orientierter Hintergrund verwendet. Der Aufbau, solcher technisch orientierten Navigationsbereiche ist der gleiche, wie für streckenorientierte Navigationsbereiche.

Die Abbildung 50 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines technischen Navigationsbereiches:

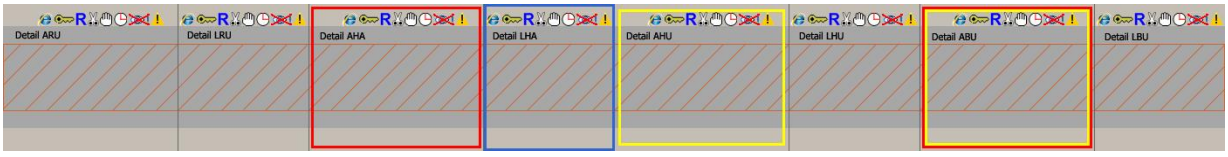


Abbildung 50: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt)

5.11.6 Aufbau übergeordneter Navigationsbereich

Der übergeordnete Navigationsbereich für aufgeteilte BSA wird für die Gesamtübersicht, das Systembild und das Reflexbild verwendet und unterscheidet sich in seinem Aufbau von den Navigationsbereichen der einteiligen BSA und der Teilanlagen. Die Unterschiede sind nachfolgend beschrieben.

Die Abbildung 51 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines übergeordneten Navigationsbereiches:

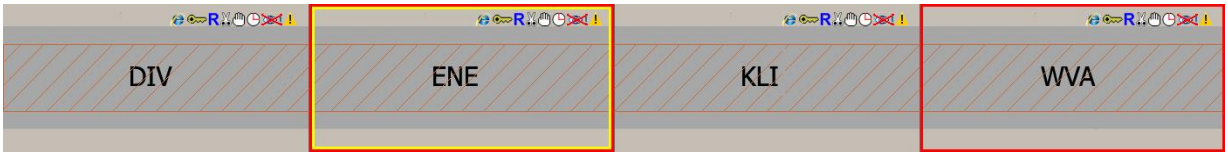


Abbildung 51: Elemente des Navigationsbereichs (Ausschnitt)

- **Darstellung:** Für übergeordnete Navigationsbereiche wird der technisch orientierte Hintergrund verwendet. Anklicken (LMT) einer Position in der Darstellung springt in das Übersichtsbild der entsprechenden Teilanlage.
- **Raster Teilanlagen:** Der Navigationsbereich wird anhand der vorhandenen Teilanlagen in Bereiche aufgeteilt. Die Bereiche werden mit den Bezeichnungen der Teilanlagen nach AKS beschriftet.
- **Anzeige Bedien-/Steuerungsarten:** Die aktiven Bedien- und Steuerungsarten, der Teilanlagen, werden mit Hilfe von Symbolen, gesammelt pro Teilanlage rechts oben im entsprechenden Bereich angezeigt. Dabei wird die Bedienart "Bedienung BLE" und die Steuerungsart „Automatik“ nicht angezeigt.
- **Anzeige Objektzustände und Spezielle Funktionen:** Spezielle Funktionen eines oder mehrerer Anlagenobjekte der Teilanlagen werden mit Hilfe von Symbolen, gesammelt pro Teilanlage rechts oben im entsprechenden Bereich angezeigt, z. Bsp:
  - Eingang blockiert
  - Objekt Inaktiv
  - usw.
- **Alarme / Störungen:** Anstehende Alarme (A) und Störungen (F) innerhalb einer Teilanlage werden durch einen farbigen Rahmen um den jeweiligen Bereich angezeigt.

5.12 Meldebereich

Im Meldebereich wird die Meldeliste angezeigt. Diese hat die Funktion, den Benutzer über anstehende, quittierungspflichtige Meldungen zu informieren. Es werden daher in der Meldeliste nur Meldungen der Meldeklassen "Alarme" (A) und "Störungen" (F) angezeigt. Durch Anklicken (LMT) des Feldes "Quittierzustand" der entsprechenden Meldezeile können die einzelnen Meldungen quittiert werden.

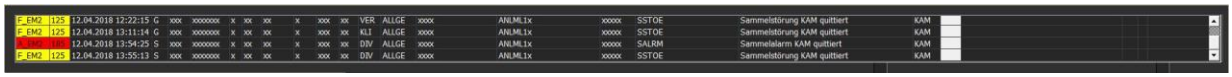


Abbildung 52: Meldebereich mit Funktionsleiste

In der Meldeliste werden vier Meldezeilen dargestellt. Der aktuellste Eintrag wird dabei immer an unterster Stelle in der Meldeliste angezeigt und muss immer sichtbar sein.

Jede Zeile der Meldeliste setzt sich aus den Feldern gemäss Tabelle 8 zusammen:

Feld	Anzahl Zeichen	Typ	Beispiel
Meldeklasse (Alarm „A“, Störung „F“)	5	Anzeigefeld	A_VER
Meldungszeitpunkt (Datum und Zeit)	19	Anzeigefeld	14.01.2004 10:56:39
AKS-Code – Erfassungsbereich	1	Anzeigefeld	S
AKS-Code – Streckenabschnitt	3	Anzeigefeld	AHA
AKS-Code – Abschnitt/Ort/Kilometer	7	Anzeigefeld	122.683
AKS-Code – Richtung	1	Anzeigefeld	S
AKS-Code – Spur	2	Anzeigefeld	S1
AKS-Code – Räumlichkeiten	2	Anzeigefeld	FR
AKS-Code – Stockwerk	1	Anzeigefeld	F
AKS-Code – Raum	3	Anzeigefeld	R14
AKS-Code – Schrankbezeichnung / Lage	2	Anzeigefeld	DE
AKS-Code – Anlage	3	Anzeigefeld	VER
AKS-Code – Anlagenteil	5	Anzeigefeld	SIGNA
AKS-Code – Objektgruppe	4	Anzeigefeld	FLSx
AKS-Code – Objekt	7	Anzeigefeld	16.02
AKS-Code – Anschluss / Schema / Codierung	7	Anzeigefeld	20G102x
AKS-Code – Funktion	5	Anzeigefeld	STOEx
Meldetext	max. 70	Anzeigefeld	Siehe Kap. 4.15.2
Melderichtung (KAM / GING)	4	Anzeigefeld	KAM
Quittierzustand	3	Anzeigefeld	XXX
quittierender Benutzer	20	Anzeigefeld	hans_muster
Aufruf erweiterter Informationen		Schaltfläche	...

Tabelle 8: Einteilung Meldeliste

Der Quittierzustand der Meldungen in den Meldezeilen wird gemäss Tabelle 9 angezeigt:

Anzeige	Beschreibung
!!!	Meldung unquittiert
XXX	Meldung quittiert

Tabelle 9: Anzeige Quittierzustand

5.13 Funktionsleiste

Die Funktionsleiste beinhaltet die folgenden Funktionen:

- Aufruf der Online-Hilfe
- Bildnavigation in der BSA / Teilanlage, anhand der Bildtopologie
- Bildnavigation in der Bild-History der BSA / Teilanlage (vorwärts/rückwärts)

HINWEIS	Mit den Buttons in der Funktionsleiste wird nur innerhalb der BSA, bzw. der Teilanlage navigiert. Eine übergreifende Navigation ist nicht vorgesehen.

Tabelle 10 zeigt die Darstellung der Buttons mit den Funktionsbeschreibungen:

Button	Funktion
	Aufruf der Online-Hilfe (Bedienungsanleitung)
	Bildnavigation nach links. Schaltet das Bedienbild, welches sich links (geografisch nördlich) neben dem angezeigten Bild auf der gleichen Hierarchiestufe befindet, auf.
	Bildnavigation nach oben. Steigt eine Ebene höher in der Bildhierarchie. Die oberste Stufe ist jeweils das Übersichtsbild der BSA, bzw. Teilanlage.
	Bildnavigation nach rechts. Schaltet das Bedienbild, welches sich rechts (geografisch südlich) neben dem angezeigten Bild auf der gleichen Hierarchiestufe befindet, auf.
	Einen Schritt zurück in der Bild-History. Es müssen jeweils mindestens die letzten 5 Bilder gespeichert werden.
	Einen Schritt vorwärts in der Bild-History.

Tabelle 10: Beschreibung Funktionsleiste

5.14 Meldebehandlung

Die Meldebehandlung beinhaltet die folgenden Funktionen:

- Bedienung Meldebehandlung
- Anzeige Meldeklassenfilter

5.14.1 Bedienung Meldebehandlung

In diesem Bereich kann die Meldebehandlung durchgeführt, sowie die Meldeliste gefiltert werden.

Tabelle 11 zeigt die Darstellung der Buttons mit den Funktionsbeschreibungen:

Button	Funktion
	Quittierung aller unquittierten Alarme und Störungen.
	Filter „Störungen“ aktivieren. Bei aktivem Filter werden nur Störmeldungen (Meldeklasse F) angezeigt (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Filter „Alarme“ aktivieren. Bei aktivem Filter werden nur Alarmmeldungen (Meldeklasse A) angezeigt. (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Filter „unquittierte Alarme und Störungen“. Bei aktivem Filter werden nur unquittierte Alarme (A) und Störungen (F) angezeigt. (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Aufruf Journal

Tabelle 11: Beschreibung Funktionsleiste

5.14.2 Anzeige Meldeklassenfilter

In diesem Bereich wird die aktuell aktivierte Filterung der Meldeliste angezeigt:

- Kein Meldeklassenfilter
- Nur Störungen
- Nur Alarme

- Unquittierte Meldungen (Alarme und Störungen)

Abbildung 53: Anzeige der Filterung

5.15 Bildbereich

Der Bildbereich wird zur Darstellung der Bedien-, System- und Reflexbilder der BSA verwendet und dient der hauptsächlichen Bedienung der Anlage.

Für die Darstellung der Bilder darf nur der Bildbereich verwendet werden. Die angrenzenden Bereiche dürfen von keinem der Bilder überdeckt werden. Überlange Bilder, und damit horizontales Scrollen, sind nicht gestattet.

Die Darstellungen im Bildbereich müssen für die Auflösung dieses Bereiches optimiert sein (1920 x 770 Pixel) und müssen in dessen Seitenverhältnis stufenlos skalierbar sein. Scrollbalken sind für den Bildbereich nicht zulässig.

5.16 Bildtypen

Für die Darstellung der BSA in Bildern im BSA-HMI werden Bildtypen unterschieden. Die folgenden Bildtypen werden für die BSA Darstellung unterschieden und verwendet:

- Systembilder
- Reflexbilder
- Bedienbilder

Für die Darstellung gelten für alle Bildtypen die folgenden, grundsätzlichen Vorgaben:

- Die Darstellung in den Bildern ist immer horizontal und bei geografisch relevanter Anordnung der Anlagenkomponenten befindet sich die Nordseite auf der linken Seite der Darstellung.
- Die Bilder werden genau einen Bildschirm breit dargestellt.

WICHTIG	Die Details zum Inhalt und der Darstellung in den Bildern des BSA-HMI müssen zwingend in der RPH-Phase mit dem Betreiber definiert und von diesem freigegeben werden.

5.16.1 Systembilder

In den Systembildern wird der systemtechnische Aufbau der BSA dargestellt. Der Schwerpunkt bei der Darstellung liegt auf der Übersichtlichkeit und dem Anlagenverständnis, nicht auf der Detailtreue der Darstellung (keine „Elektro-Schemas“, diese sind Sache der DAW). Für die Darstellung gelten die folgenden Vorgaben:

- Grundsätzlich existiert für eine BSA ein einziges Systembild. Falls aufgrund des Systemumfanges die Darstellung in einem Systembild nicht möglich ist, kann eine Aufteilung in Übersichts- und Detailbilder, obwohl grundsätzlich nicht vorgesehen, vorgenommen werden.
- In den Systembildern werden alle zur Anlage gehörenden Systemkomponenten, sowie allfällige Schnittstellen zu anderen Anlagen dargestellt.
- Überwachte Komponenten werden entsprechend ihrem Zustand animiert, nicht überwachte Objekte statisch, mit weissem Hintergrund dargestellt.

Abbildung 54 zeigt ein Muster für die Darstellung eines Systembildes:

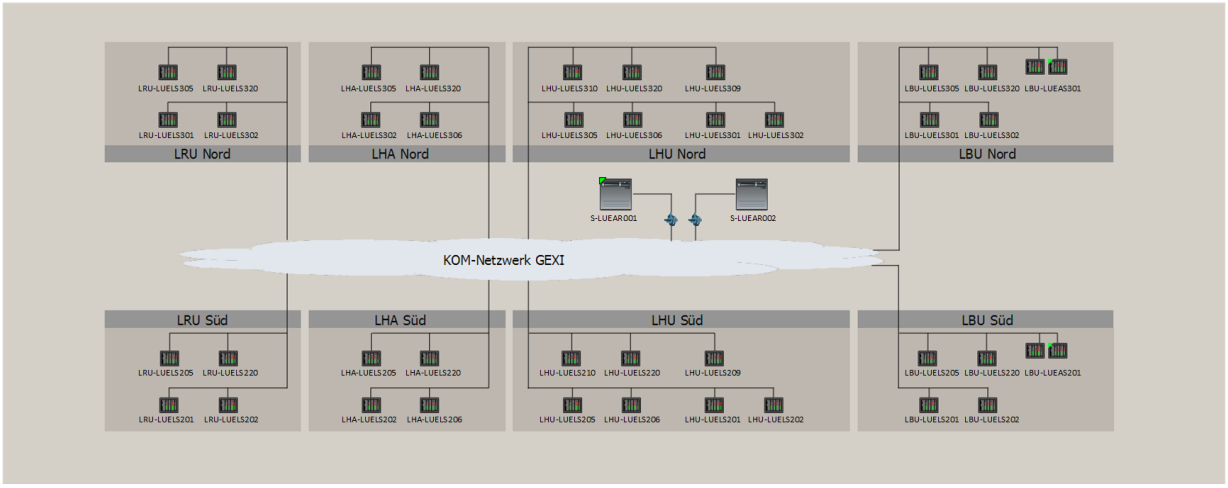


Abbildung 54: Darstellung Systembild

5.16.2 Reflexbilder

Die Reflexbilder dienen primär zu Testzwecken, um die aktuellen Zustände der Reflexe der BSA zu überprüfen, sowie einzelne Reflexe auszulösen und zu unterdrücken.

Die Darstellung und Bedienung von Reflexen ist folgendem Dokument beschrieben:

Darstellung und Bedienung der Reflexe: → AfBN TS 14 Reflexe

5.16.3 Bedienbilder (streckenorientierte, anlagenorientierte)

In den Bedienbildern werden die Prozessabbilder BSA (Anlagenbilder) mit allen relevanten Komponenten dargestellt. Die Bedienbilder ermöglichen die komplette Darstellung und Bedienung des Anlagenprozesses.

HINWEIS	Es sollen nur so viele Bedienbilder wie nötig realisiert werden. In den Workshops mit dem Betreiber werden die Bedienbilder definiert.

Aufgrund der Hintergrundbilder, die zur Darstellung verwendet werden, unterscheidet man bei den Bedienbildern zwei unterschiedliche Typen:

- **Streckenorientierte Bedienbilder:** Streckenorientierte Bedienbilder werden zur Darstellung streckenbezogener BSA (z. Bsp. Verkehrssteuerungen) verwendet. Als Hintergrundbilder werden schematische Bilder der Strecke verwendet.
    - Falls die horizontale Ausdehnung der BSA, bzw. der Teilanlage eine Bildschirmbreite übersteigt, können die Bilder in ein Übersichtsbild und mehrere Detailbilder aufgeteilt werden.
    - Falls es aufgrund des Bildinhaltes ein Übersichtsbild über die gesamte BSA keinen Sinn macht, kann darauf verzichtet werden. Die Anlage wird in Detailbildern dargestellt.
- **Anlagenorientierte Bedienbilder:** Anlagenorientierte Bedienbilder werden zur Darstellung von BSA verwendet, die nicht entlang der Strecke dargestellt werden können, bzw. sollen (z. Bsp. Divers-Anlagen, Energieversorgungen, usw.). Als Hintergrundbilder dienen Pläne der Standorte, oder eine schematische Darstellung der Anlage.

  Für anlagenorientierte Bedienbilder sind zwei Darstellungen möglich:

    - **Plan-Darstellung:** Die Bilder zeigen die korrekte Position der Anlagenobjekte an den Standorten. Als Hintergrundbilder werden vereinfachte Pläne der Räumlichkeiten verwendet, z. Bsp. für Brandmeldeanlage Gebäude:

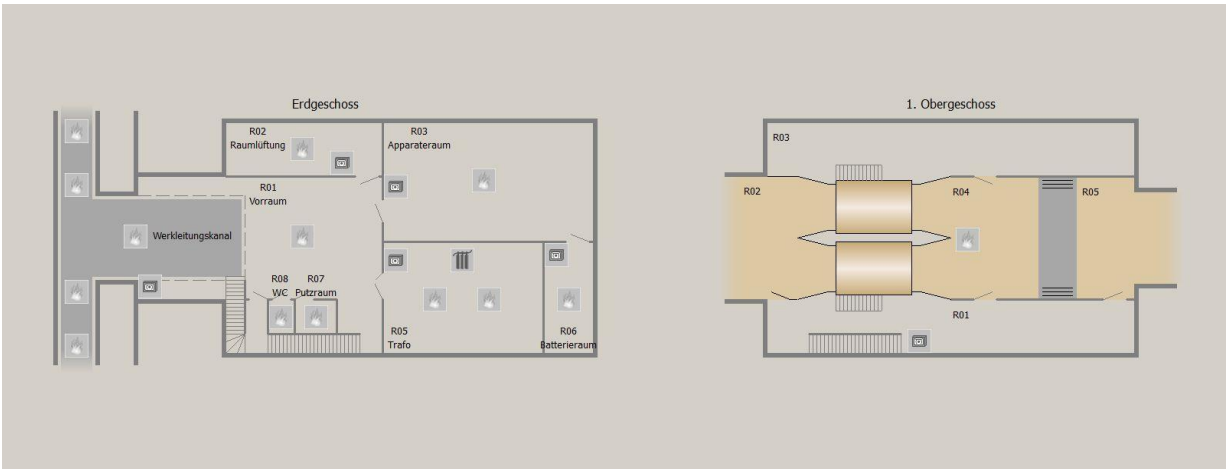


Abbildung 55: Beispiel Plan-Darstellung

- **Schematische Darstellung:** Als Hintergrundbilder werden schematische Darstellungen der BSA, bzw. Teilanlagen verwendet, z. Bsp. bei der Energieversorgung (ENE).

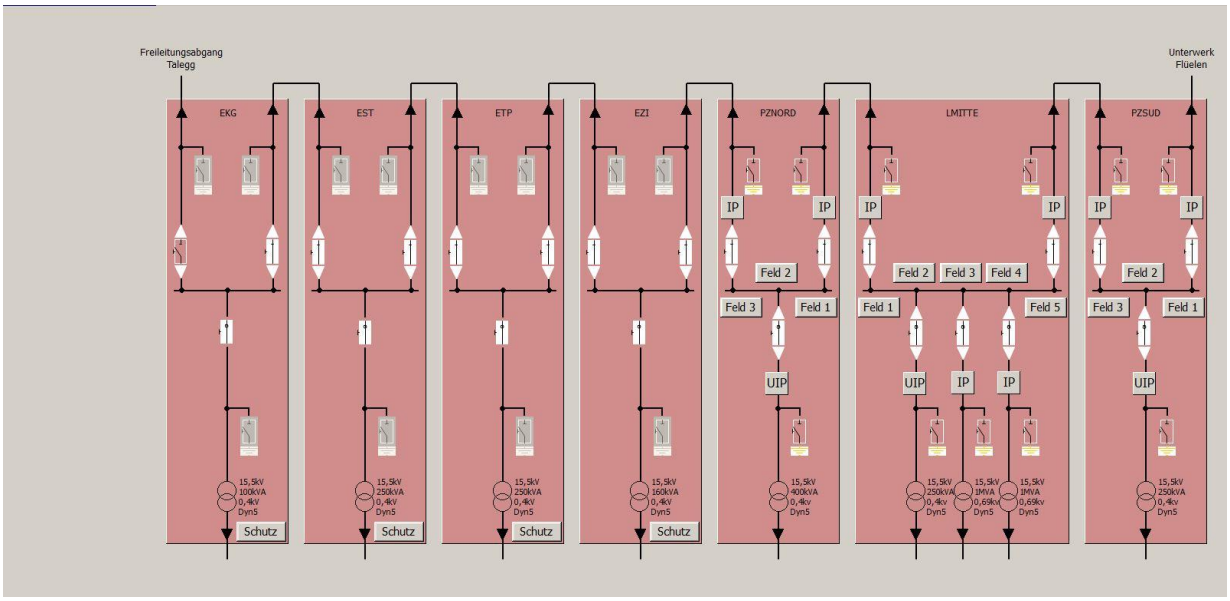


Abbildung 56: Beispiel Schematische Darstellung

5.17 Bildtopologie

Um über alle BSA in der Systemumgebung GE XI eine Einheitliche Bedienung und Navigation sicher zu stellen, existieren Vorgaben für die Bildtopologie der BSA.

5.17.1 Struktur der Bildtopologie

Die Struktur der Bildtopologie unterscheidet grundsätzlich 2 Fälle:

Einteilige BSA: Für die Darstellung von einteiligen BSA werden grundsätzlich die folgenden Bilder benötigt:

- 1 Übersichtsbild über die gesamte BSA (Bildtyp: Bedienbilder)
- 1 Systembild der BSA
- 1 Reflexbild

Zusätzlich nach Bedarf:

- Detailbilder für verschiedene Anlagenteile der BSA (Bildtyp: Bedienbilder)

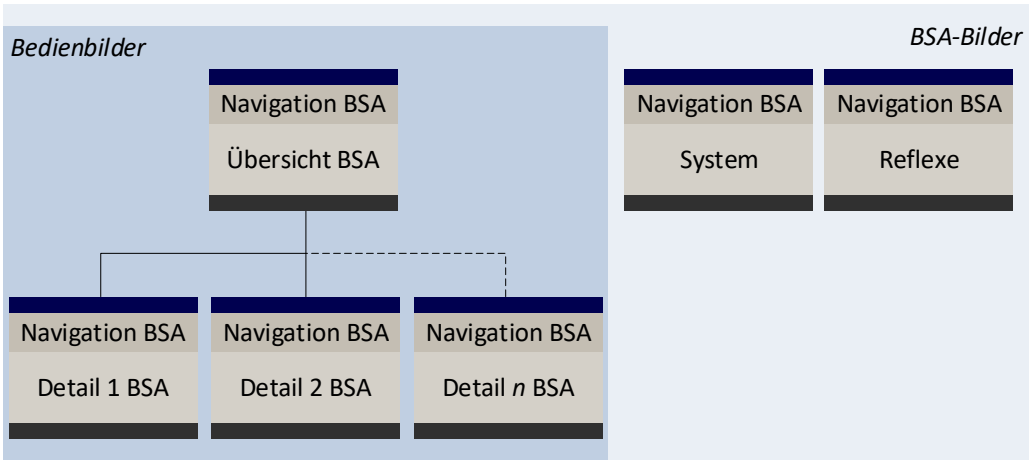


Abbildung 57: Bildstruktur einer einteiligen BSA

Falls es aufgrund des Bildinhaltes ein Übersichtsbild über die gesamte BSA keinen Sinn macht, kann darauf verzichtet werden. Die Anlage wird in Detailbildern dargestellt (Bedienbilder).

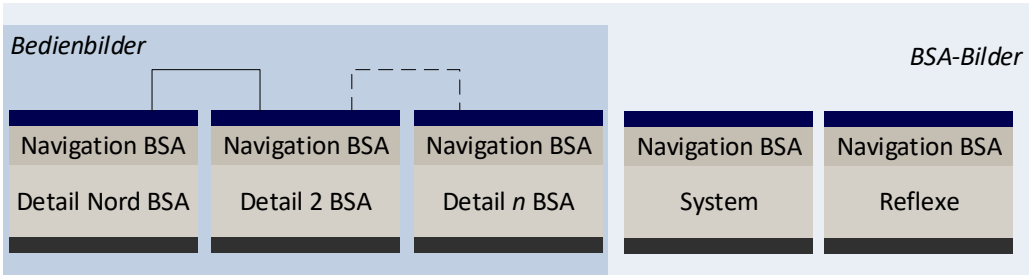


Abbildung 58: Bildstruktur einer einteiligen BSA ohne Übersichtsbild

Aufgeteilte BSA: Für die Darstellung von aufgeteilten BSA werden die folgenden Bilder benötigt:

- 1 Übersichtsbild über die gesamte BSA (Bildtyp: Bedienbilder)
- 1 Übersichtsbild für jede Teilanlage der BSA (Bildtyp: Bedienbilder)
- 1 Systembild der BSA
- 1 Reflexbild

Zusätzlich nach Bedarf:

- Detailbilder für verschiedene Anlagenteile der BSA (Bildtyp: Bedienbilder)

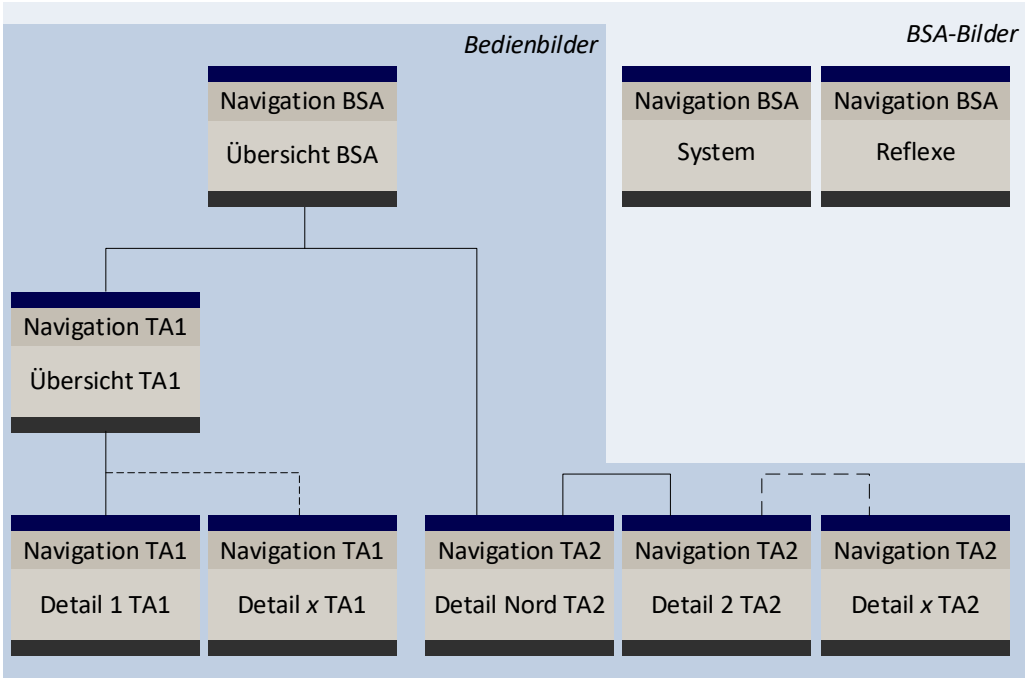


Abbildung 59: Bildstruktur einer aufgeteilten BSA

5.17.2 Benötigte Bilder nach BSA-Struktur

Abhängig von der Struktur einer BSA werden sind nachfolgend beschriebenen Bilder benötigt:

- **Übersichtsbild über die gesamte BSA:** Für jede BSA existiert ein Übersichtsbild für die Darstellung der gesamten Anlage im Überblick auf einem Bildschirm. Dieses Bild ist für jede BSA zu realisieren. Es dient als Einstiegspunkt, bzw. Standardansicht beim direkten Aufruf des BSA-HMI an der Konsole, bzw. mittels Direktaufruf.
- **Übersichtsbild für jede Teilanlage der BSA:** Für jede Teilanlage der BSA existiert grundsätzlich je ein Übersichtsbild für die Darstellung der Teilanlage im Überblick auf einem Bildschirm. Es dient als Einstiegspunkt beim Aufruf des BSA-HMI einer Teilanlage aus dem BLE-HMI. Wenn Aufgrund von fehlenden übergeordneten Informationen ein Übersichtsbild für eine Teilanlage keinen Sinn macht, kann darauf verzichtet werden. In diesem Fall wird beim Aufruf der Teilanlage das geografisch nördlichste Detailbild als Einstiegspunkt verwendet.
- **Detailbilder für verschiedene Anlagenteile oder Teilanlagen der BSA (optional):** Nach Bedarf sind verschiedene, hierarchisch untergeordnete Detailbilder vorzusehen, welche einzelne Funktionsgruppen, Anlagenteile oder Teilanlagen der BSA darstellen. Wenn die komplette Darstellung der relevanten Informationen und die Bedienung im Übersichtsbild untergebracht werden kann, werden keine Detailbilder realisiert.
- **Systembild der BSA:** Für jede BSA existiert ein Systembild für die Darstellung der Systemkomponenten der gesamten Anlage im Überblick. Dieses Bild ist für jede BSA zwingend zu realisieren. Es dient als Einstiegspunkt beim Aufruf des BSA-HMI aus den Systemansichten des BLE-HMI.
- **Reflexbild der BSA:** Für jede BSA existiert ein Reflexbild für die Darstellung und Bedienung der Reflexe der gesamten Anlage. Dieses Bild ist für jede BSA zwingend zu realisieren.

5.18 Bildbibliothek

In der Systemumgebung GE XI existiert eine Bildbibliothek mit den Bildvorlagen für den Bild- und den Navigationsbereich zur Darstellung der Hintergrundbilder im BSA-HMI.

Die Bildvorlagen müssen als Hintergrundbilder für die BSA verwendet werden, dabei sind die relevanten Teile der Bildervorlagen einzusetzen. Nach Möglichkeit sollen die Bildgrenzen an Erfassungsbereichs- oder Abschnittsgrenzen liegen.

Benötigt eine BSA Hintergrundbilder, die in der Bildbibliothek nicht vorhanden sind, werden diese durch den Betreiber erstellt und freigegeben. Sie werden als Bildvorlagen in die Bildbibliothek aufgenommen zur Verwendungen in weiteren BSA.

5.19 Zustandsdarstellung BSA

Eine BSA kann sich in Bezug auf die Betriebs-, Bedien- und Steuerungsarten, sowie der Funktion einzelner Anlagenobjekte in verschiedenen Zuständen befinden. Diese Zustände müssen für die Bediener der BSA verständlich signalisiert, bzw. dargestellt werden. Dabei gilt der folgende Grundsatz:

GRUNDSATZ	Zustände, welche im Betrieb den Normalfall darstellen werden nicht speziell gekennzeichnet

Für die Zustandsdarstellung der BSA existieren grundsätzlich zwei Fälle:

- Zustände welche die gesamte BSA betreffen
- Zustände welche nur Anlagenteile oder Anlagenobjekte betreffen

5.19.1 Zustände welche die gesamte BSA betreffen

Es gibt Zustände, welche immer nur für die gesamte BSA geändert werden können. Sie betreffen daher sämtliche Anlagenteile und Anlagenobjekte der BSA. Dazu gehören folgende Zustände:

- Betriebsart «Normalbetrieb»
- Betriebsart «Testbetrieb»
- Bedienart «Bedienung BLE»
- Bedienart «Bedienung BSA»

Die Darstellung dieser Zustände erfolgt nur gesammelt im Navigationsbereich der BSA.

- **Betriebsart "Normalbetrieb":** Die Betriebsart "Normalbetrieb" stellt den Normalfall dar und wird deshalb nicht speziell dargestellt.
- **Betriebsart Testbetrieb:** Die Betriebsart "Testbetrieb" wird als Schraffur im Navigationsbereich der BSA dargestellt.
- **Bedienart "Bedienung BLE":** Die Bedienart "Bedienung BLE" stellt den Normalfall dar und wird deshalb nicht speziell dargestellt. Die Bedienart "Bedienung BLE" wird lediglich im Berechtigungsfeld aller BSA-HMI's, welche sich in dieser Bedienart befinden, angezeigt.

  Abbildung 60 zeigt die Darstellung der Bedienart "Bedienung BLE" im BSA-HMI:

Abbildung 60: Darstellung Bedienart Bedienung BLE

- **Bedienart "Bedienung BSA":** Die Bedienart "Bedienung BSA" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
  - Im Berechtigungsfeld aller BSA-HMI's, welche sich in dieser Bedienart befinden.

- Durch ein Symbol gesammelt in Navigationsbereichen des BSA-HMI

Abbildung 61 zeigt die Darstellung der Bedienart "Bedienung BSA" im Berechtigungsfeld des BSA-HMI, welches die Bedienberechtigung aktuell besitzt:

Abbildung 61: Darstellung Bedienart Bedienung BSA mit Bedienberechtigung

Abbildung 62 zeigt die Darstellung der Bedienart "Bedienung BSA" im Berechtigungsfeld der BSA-HMI's, welche die Bedienberechtigung aktuell nicht besitzen:

Abbildung 62: Darstellung Bedienart Bedienung BSA ohne Bedienberechtigung

Abbildung 63 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Bedienart "Bedienung BSA" in den Navigationsbereichen des BSA-HMI:

Abbildung 63: Symbol Bedienung BSA

5.19.2 Zustände welche nur Anlagenteile oder Anlagenobjekte betreffen

Es gibt Zustände, welche für Anlagenteile oder einzelne Anlagenobjekte der BSA geändert werden können. Sie betreffen daher nicht die gesamte BSA. Dazu gehören:

- Bedienart "Lokal"
- Bedienart "Revision"
- Bedienart "Ungültig"
- Steuerungsart "Automatik"
- Steuerungsart "Manuell"
- Steuerungsart "Programm"
- Funktion "Eingang blockiert"
- Funktion „Handnachführung“
- Funktion "Objekt inaktiv"
- Funktion "Reflex unterdrückt"
- Funktion "Redundanzstatus"
- Weitere Spezielle Funktionen

Die Darstellung dieser Zustände erfolgt auf jedem betroffenen Objektsymbol im BSA-HMI und beinhaltet auch alle Objektsymbole der Systemkomponenten (Rechner, SPS usw.) im Systembild der BSA. Funktionen der Reflexe betreffen alle Objektsymbole der Reflexe im Reflexbild der BSA.

- **Bedienart "Lokal":** Die Bedienart "Lokal" wird im BSA-HMI folgendermassen dargestellt:
  - Im Berechtigungsfeld aller BSA-HMI's, welche sich in dieser Bedienart befinden.

- Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
- Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

Abbildung 64 zeigt die Darstellung der Bedienart "Lokal" im Berechtigungsfeld des BSA-HMI, welches die Bedienberechtigung aktuell besitzt:

Abbildung 64: Darstellung Bedienart Lokal mit Bedienberechtigung

Abbildung 65 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Bedienart "Lokal" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 65: Symbol Lokal

- **Bedienart "Revision":** Die Bedienart "Revision" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
  - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
  - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 66 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Bedienart "Revision" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 66: Symbol Revision

- **Bedienart "Ungültig":** Die Bedienart "Ungültig" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
  - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
  - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 67 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Bedienart "Ungültig" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 67: Symbol Ungültig

- **Steuerungsart "Automatik":** Die Steuerungsart "Automatik" stellt den Normalfall dar und wird deshalb nicht speziell dargestellt.
- **Steuerungsart "Manuell Permanent":** Die Steuerungsart "Manuell Permanent" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
  - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
  - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 68 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Steuerungsart "Manuell Permanent" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 68: Symbol Manuell Permanent

- **Steuerungsart "Manuell Temporär":** Die Steuerungsart "Manuell Temporär" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 69 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Steuerungsart "Manuell Temporär" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 69: Symbol Manuell Temporär

- **Steuerungsart "Programm":** Die Steuerungsart "Programm" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 70 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Steuerungsart "Programm" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 70: Symbol Programm

- **Funktion "Eingang blockiert":** Die Funktion "Eingang blockiert" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI
- Abbildung 71 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Funktion "Eingang blockiert" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 71: Symbol Eingang blockiert

- **Funktion "Handnachführung":** Die Funktion "Handnachführung" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 72 zeigt das Symbol für die Sammelanzeige der Funktion "Handnachführung" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 72: Symbol Handnachführung

- **Funktion "Objekt Inaktiv":** Die Funktion "Objekt inaktiv" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Durch ein Symbol gesammelt in den Navigationsbereichen des BSA-HMI
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Bildbereich des BSA-HMI

  Abbildung 73 zeigt die Darstellung für die Sammelanzeige der Funktion "Objekt inaktiv" im Navigationsbereich, sowie auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 73: Darstellung "Objekt inaktiv"

- **Funktion "Reflex unterdrückt":** Die Funktion "Reflex unterdrückt" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Durch eine Schraffur auf dem Button "Reflexe" im BSA-Menü
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen im Reflexbild des BSA-HMI

  Abbildung 74 zeigt die Darstellung der Funktion "Reflex unterdrückt" auf den betroffenen Reflexsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 74: Darstellung Reflex Unterdrückt

- **Funktion "Redundanzstatus":** Die Funktion "Redundanzstatus" wird im BSA-HMI wie folgt dargestellt:
    - Auf allen betroffenen Objektsymbolen

  Abbildung 75 zeigt die Darstellung der Funktion "Redundanzstatus" auf den betroffenen Objektsymbolen des BSA-HMI:

Abbildung 75: Darstellung Redundanzstatus

5.20 Meldungen

Für die Darstellung der quittierungspflichtigen Meldungen (Meldungsklassen "Alarme (A)" und "Störungen (F)") im BSA-HMI gelten die folgenden Vorgaben über:

- Anzeigearten
- Anzeigeorte
- Anzeigeprioritäten

5.20.1 Anzeigearten

In der Systemumgebung GE XI werden alle quittierungspflichtigen Meldungen (Alarme (A), Störungen (F)) mit Farben und animierten Effekten dargestellt. Dabei gelten für die Anzeige folgende Definitionen:

- **Meldungsfarben Alarme und Störungen:** Für die Darstellung von Meldungen sind folgende Farben reserviert:
    - Alarme (A) werden immer Rot dargestellt (auch Sammelalarme)
    - Störungen (F) werden immer Gelb dargestellt (auch Sammelstörungen)
- **Quittierzustand Alarme und Störungen:** Der Quittierzustand der Meldungen beeinflusst die Darstellung:
    - Unquittierte Meldungen werden immer blinkend Rot, bzw. Gelb dargestellt
    - Quittierte, anstehende Meldungen werden immer ruhend Rot, bzw. Gelb dargestellt
    - Sammelmeldungen werden im BSA-HMI blinkend dargestellt, solange an der Sammelmeldung beteiligte, unquittierte Einzelmeldungen anstehen.

- Sammelmeldungen werden im BSA-HMI ruhend dargestellt, wenn keine, an der Sammelmeldung beteiligte, unquittierte Einzelmeldungen anstehen.

Die Darstellungsvorgaben für quittierungspflichtige Melden gelten für alle Anzeigeorte der Meldungen.

Die Farben zur Darstellung quittierungspflichtigen Meldungen im BSA-HMI sind in der Tabelle „Farbdefinitionen“ im Anhang dieses Dokumentes festgelegt.

Farben: → AfBN TS 07 BSA Handbuch Anhang

5.20.2 Anzeigeorte

Die Anzeige von Alarmen (A) und/oder Störungen (F) wird im BSA-HMI abhängig von der Art der Meldung an den folgenden Orten angezeigt:

- Im Bildbereich durch Rahmen um betroffene Objekte
- In Objektpanels durch Rahmen um betroffene Objekte und in der Meldungsanzeige
- In den Subpanels Alarmdiagnose und Einstellungen als Meldungseintrag
- Im Navigationsbereich durch Rahmen um Detailbilder, bzw. Abschnitte
- Im BSA-Menü diagonal flächig auf dem System- und Übersichtsbutton
- Im reservierten Bereich diagonal flächig auf den Navigationsbuttons
- In der Meldeliste als Meldungseintrag (Feld Meldeklasse färbt sich ein)
- Im Journal als Meldungseintrag

5.20.3 Anzeigeprioritäten

Die Priorisierung in der Anzeige von Alarmen (A) und Störungen (F) im BSA-HMI ist wie folgt festgelegt:

- Unquittierte Meldungen sind höher priorisiert als quittierten Meldungen

Diese Definition gilt für alle Anzeigeorte bei denen es möglich ist gleichzeitige Alarme und Störungen separat anzuzeigen und betrifft grundsätzlich die folgenden Anzeigeorte:

- Im Navigationsbereich durch Rahmen um Detailbilder, bzw. Abschnitte
- Im BSA-Menü diagonal flächig auf dem System- und Übersichtsbutton
- Im reservierten Bereich diagonal flächig auf den Navigationsbuttons

An einigen Anzeigeorten im BSA-HMI muss die Darstellung bei mehreren, gleichzeitig anstehenden Alarmen und/oder Störungen priorisiert werden, weil nur eine Meldung dargestellt werden kann. Die Anzeige der Alarme und Störungen ist hier wie folgt priorisiert:

- 1. Priorität = unquittierte Alarme
- 2. Priorität = unquittierte Störungen
- 3. Priorität = quittierte, anstehende Alarme
- 4. Priorität = quittierte, anstehende Störungen

Diese Priorisierung betrifft grundsätzlich die folgenden Anzeigeorte:

- Im Bildbereich durch Rahmen um betroffene Objekte
- In Objektpanels durch Rahmen um betroffene Objekte
- In Objektpanels in der Meldungsanzeige

5.21 Objekte

Als Objekte wird die grafische und funktionale Repräsentation von realen Komponenten der BLE oder den BSA bezeichnet (z. Bsp: Aggregate). Diese Objekte haben in der Regel eine physikalische Entsprechung, z.B. repräsentiert ein Ampel-Objekt auf einer BSA eine reale Ampel.

Ein Objekt hat Eigenschaften und Funktionen. Diese sind für die Bedienung über ein Objektpanel zugänglich. In diesem Objektpanel können Eigenschaften eingesehen und verändert und Funktionen parametriert werden.

5.21.1 Objektsymbole

Objekte werden im BSA-HMI durch Objektsymbole visualisiert. Die Objektsymbole sind den realen Objekten schematisch nachempfunden, beschränken sich in der Darstellung aber auf die wesentlichen Eigenschaften.

5.21.2 Symbolbibliothek

In der Systemumgebung GE XI existiert eine Symbolbibliothek mit den Objektsymbolen für die Darstellung der Objekte im BSA-HMI. Diese Objektsymbole und grafischen Elemente müssen verwendet werden.

Benötigte Objektsymbole, die in der Symbolbibliothek nicht vorhanden sind, werden durch den Betreiber erstellt und freigegeben. Sie werden in die Symbolbibliothek aufgenommen zur Verwendungen in weiteren BSA.

5.21.3 Symbolgrösse

Für die Darstellung der Objektsymbole stehen die Grössen gemäss Tabelle 12 zur Verfügung. Abweichende Symbolgrössen müssen vom Betreiber genehmigt werden. Die Grössen beziehen sich auf die Bildauflösung von 1920 x 1200 Pixeln. Die Symbolgrössen müssen stufenlos skaliert werden mit dem BSA-HMI.

Symbolgrösse		Abmessung	Einheit	Beispiel
Gross		50 x50	Pixel	
Mittel		32 x 32	Pixel	
Klein		20 x 20	Pixel	
Rechteckig	Kurze Seite	16	Pixel	
	Lange Seite	N x 16	Pixel	

Tabelle 12: Objektsymbolgrössen

5.21.4 Symbolgeometrie

Abbildung 76 zeigt die Geometrie der Objektsymbole. Die Tabelle 13 listet die Dimensionen der einzelnen Elemente für die verschiedenen Symbolgrössen auf.

Das Objektsymbol nutzt die gesamte Symbolfläche. Der Meldungsrahmen wird ausserhalb der Symbolfläche angezeigt. Werden Minisymbole angezeigt, so wird ein Teil des Meldungsrahmens vom Minisymbol bzw. den Minisymbolen überdeckt.

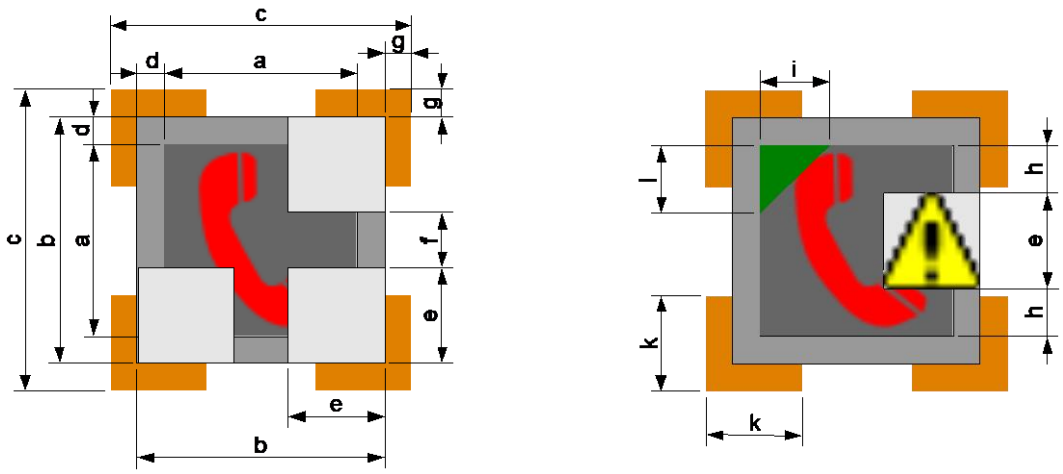


Abbildung 76: Objektsymbolgeometrie

Mass	Bezeichnung	50x50	32x32	20x20	
a	Grösse Symbol	50 px	32 px	20 px	
b	Grösse Symbol mit Meldungsrahmen	56 px	38 px	26 px	b = a + 2d
c	Grösse Symbol mit Selektionsrahmen	62 px	44 px	32 px	c = (a + 2d) + 2g c = b + 2g
d	Breite Meldungsrahmen	3 px	3 px	3 px	konstant
e	Grösse Minisymbole	20 px	16 px	12 px	
f	Abstand Minisymbol	16 px	6 px	2 px	
g	Breite Selektionsrahmen	3 px	3 px	3 px	konstant
h	Abstand Minisymbol „Eingang blockiert“	15 px	8 px	4 px	h = (a – e) / 2
i	Grösse Minisymbol „Redundanz“	10 px	8 px	8 px	
k	Länge Selektionsrahmen	30 px	16 px	10 px	k = a / 2

Tabelle 13: Objektsymbolgeometrie

5.21.5 Symbolbeschriftung

Objektsymbole werden grundsätzlich nicht beschriftet. Wenn trotzdem eine Beschriftung nötig ist, müssen die Definitionen nach AKS berücksichtigt werden.

Bei Objektsymbolen, die grafisch nicht realitätsnah dargestellt werden können (z.B. Sichttrübungs- oder Wind-Messgeräte usw.), gehört die Bezeichnung des Objekt-Typs zur grafischen Darstellung des Symbols.

5.21.6 Tooltips

Wird der Mauszeiger im BSA-HMI über ein Objektsymbol bewegt, wird ein „Tooltip“ zum betreffenden Objekt angezeigt, auch wenn das entsprechende Objekt gegenwärtig nicht bedienbar ist.

Im Tooltip können Informationen zum jeweiligen Objekt angezeigt werden, die ansonsten nicht klar in der Darstellung erkennbar sind bzw. die im Bild nicht dargestellt werden können, wie z. Bsp. Angabe der Kilometrierung, Querschlagnummer, usw. Wenn möglich sollen Bezeichnungen gemäss AKS verwendet werden.

Tooltips dürfen nicht eingesetzt werden, um Aktionen in den BSA auszulösen.

5.21.7 Darstellung Objekte

Die Objekte einer BSA können unterschiedliche Zustände annehmen. Der Objektzustand wird funktionsabhängig am Objektsymbol dargestellt. Folgende Zustände werden dargestellt:

- Objektzustand
- Bedienart
- Steuerungsart
- Meldungen
- Spezielle Funktionen
- Selektion

Die Objektzustände werden gemäss Abbildung 77 dargestellt:

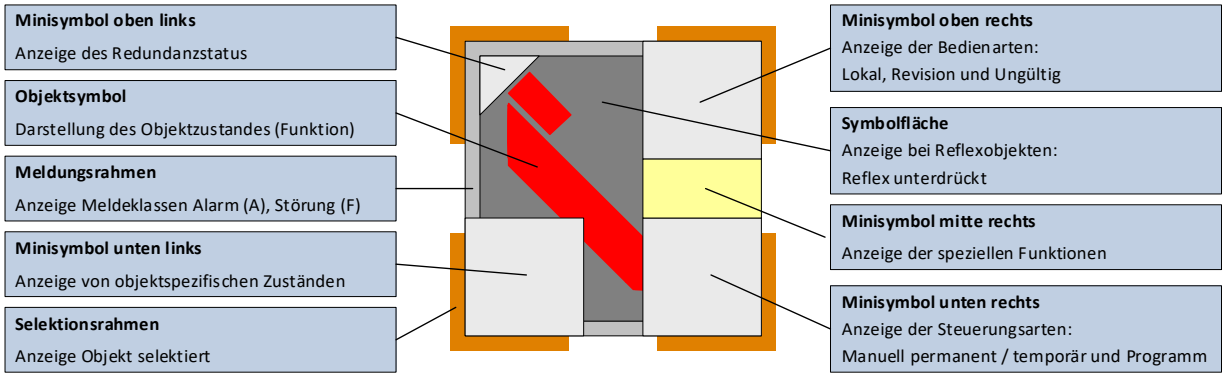


Abbildung 77: Symbolelemente

- **Objektzustand:** Anzeige "Objektzustand" flächig auf dem Objektsymbol.

  Der Zustand wird durch ein verändertes Objektsymbol, durch veränderte Farbgebung oder durch wirklichkeitsgetreue Darstellung dargestellt. Generell sollen aussergewöhnliche Zustände auffällig, gewöhnliche oder normale Zustände unauffällig dargestellt werden.

  Die folgende Tabelle enthält einige Beispiele der möglichen Darstellungsarten für den Objektzustand:

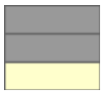
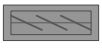
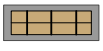
Beispiele Objektzustand				
Beleuchtung (verändertes Symbol):				
				
aus	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	
Notruf-Sprechstelle (veränderte Farbgebung):				
Kein Anruf	Eingehender Anruf	Aktiver Anruf (verbunden)	Wartender Anruf	Verbunden mit anderem Ziel
Lüftungsklappe (wirklichkeitsgetreue Darstellung, veränderte Farbgebung):				
				
Klappe geschlossen	Klappe in Bewegung	Klappe offen		

Tabelle 14: Darstellung der Objektzustände

- **Bedienart:** Anzeige "Bedienart" als Minisymbol oben rechts auf dem Objektsymbol. Die Bedienarten „Bedienung BLE“ und „Bedienung BSA“ werden auf den Objektsymbolen nicht dargestellt.

  Die Priorisierung der Anzeige der Bedienarten auf den Objekten ist dabei wie folgt:

- „Ungültig“ vor „Revision“ vor „Lokal“

Bedienart:	Lokal	Revision	Ungültig
Darstellung:			

Tabelle 15: Darstellung der Bedienarten

- **Steuerungsart:** Anzeige "Steuerungsart" als Minisymbol unten rechts auf dem Objektsymbol. Die Steuerungsart „Automatik“ wird auf den Objektsymbolen nicht dargestellt.

  Die einzelnen Steuerungsarten schliessen sich auf einem Objekt gegenseitig aus, deshalb ist keine Priorisierung der Anzeige notwendig.

Steuerungsart:	Manuell permanent	Manuell temporär	Programm
Darstellung:			

Tabelle 16: Darstellung der Steuerungsarten

- **Meldungen:** Anzeige der Alarme und Störungen und deren Zustand bezogen auf das Objekt als Rahmen um das Objektsymbol gemäss der, in diesem Dokument beschriebenen Priorisierung der Anzeigen.

Meldung:	Alarm (A) unquittiert (blinkend)	Alarm (A) quittiert (ruhend)	Störung (F) unquittiert (blinkend)	Störung (F) quittiert (ruhend)
Darstellung:				

Tabelle 17: Darstellung der Meldungen Alarme (A) und Störungen (F)

- **Spezielle Funktionen:** Anzeige "Eingang Blockiert", „Handnachführung“, "Objekt inaktiv", „Winterbetrieb“ und „Vorrangschaltung“ als Minisymbol rechts mittig am Objektsymbol.

  Die Priorisierung der Anzeige der Speziellen Funktionen auf den Objekten ist dabei wie folgt:

  - „Eingang Blockiert“ vor „Handnachführung“ vor „Objekt inaktiv“ vor „Winterbetrieb“ vor „Vorrangschaltung“

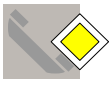
Spezielle Funktionen:	Objekt Inaktiv	Eingang blockiert Handnachführung	Winterbetrieb	Vorrangschaltung
Darstellung:				

Tabelle 18: Darstellung der speziellen Funktionen)

- **Sonstige Anzeigen:** Anzeige von weiteren Objektzuständen auf den Objektsymbolen.
  - Anzeige "Reflex unterdrückt" als diagonale orange Schraffur flächig auf dem Objektsymbol der Reflexe.
  - Anzeige "Reflex ausgelöst" als flächig weiss auf dem Objektsymbol der Reflexe.
  - Anzeige "Redundanzstatus" mittels grünem Dreieck in der Ecke oben links auf dem Objektsymbol.
  - Anzeige "Selektiertes Objekt" mittels orangen Auszeichnungen der Ecken des Objekts.

Spezielle Funktionen:	Reflex unterdrückt	Reflex ausgelöst	Redundanzstatus	Selektiertes Objekt
Darstellung:				

Tabelle 19: Darstellung von sonstigen Anzeigen

5.22 Objektpanel / Subpanel

Alle Anlagenobjekte verfügen über ein Objektpanel mit detaillierten Informationen zum Objekt. Durch Anklicken des Objektes im BSA-HMI (LMT) wird das Objektpanel geöffnet, und das Objekt im BSA-HMI als "selektiert" dargestellt. Im Objektpanel werden der aktuelle Zustand, anstehende Meldungen, Informationen über die Bedien- und Steuerungsart, sowie Messwerte usw. des Objekts angezeigt. Im Objektpanel wird das Anlagenobjekt durch bedienberechtigte Benutzer bedient. Bei fehlender Bedienberechtigung werden die nicht bedienbaren Buttons in den Objektpanels ausgegraut dargestellt.

Der Aufbau aller Objektpanel ist einheitlich. Abbildung 78 zeigt diesen prinzipiellen Aufbau eines Objektpanels:

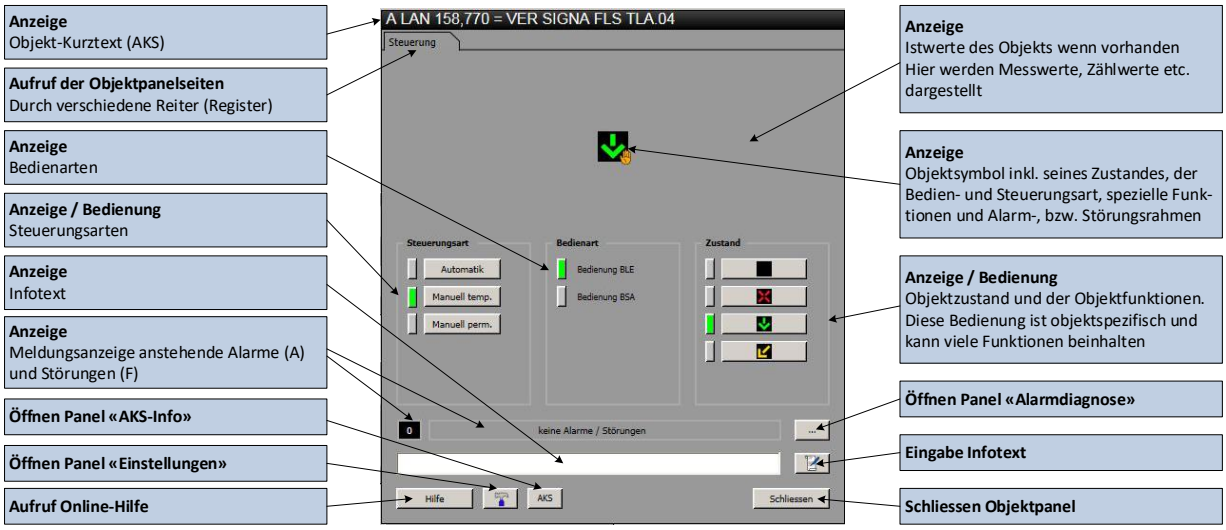


Abbildung 78: Prinzipieller Aufbau Objektpanel

Abbildung 79 zeigt ein Beispiel eines Objektpanels mit mehreren Objektpanelseiten (Reiter Steuerung und Reiter Parameter), einer anstehenden Störung und einigen Istwert-Anzeigen:

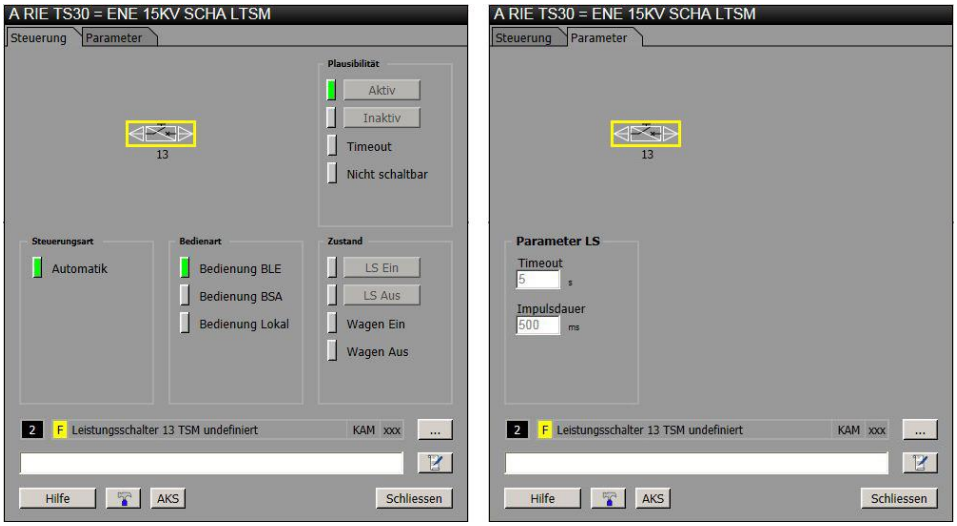


Abbildung 79: Beispiel Objektpanel mit Objektpanelseite „Parameter“

5.22.1 Titelzeile (Anzeige AKS-Code)

In der Titelzeile des Objektpanels, sowie aller Subpanels wird die Objektbezeichnung mit Hilfe der folgenden Segmente des AKS-Codes angezeigt:

Segment	Erfassungs-bereich	Strecken-abschnitt	Abschnitt/ Ort/km	=	Anlage	Anlagenteil	Objektgruppe	Objekt
Zeichen:	3	3	/		3	8	10	13
Beispiel:	A	LAN	158,770	=	VER	SIGNA	FLS	TLA.04

Abbildung 80: Beispiel Titelzeile Objektpanel

Als Trennzeichen zwischen den Segmenten wird ein Leerzeichen (" ") verwendet. Zur Trennung des 1. Teils (Örtlichkeiten) und 2. Teils (Anlagebezeichnung) des AKS-Codes wird das Gleichheitszeichen ("=") verwendet.

5.22.2 Meldungsanzeige

Die Meldungsanzeige im Objektpanel zeigt anstehende Meldungen der Meldeklassen Alarm und Störung an. Abhängig von den Anzeigeprioritäten wird immer die aktuellste Meldung in der Meldungsanzeige dargestellt.

Die Meldungsanzeigeanzeige besteht aus den, in Abbildung 81 / Tabelle 20 beschriebenen, Elementen.

Einteilung der Meldungsanzeige					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

Abbildung 81: Beispiel Alarm-Anzeige

Nr.	Beschreibung
1	Anzahl der anstehenden Meldungen (inkl. quittierter, aber noch anstehender Meldungen)
2	Meldungspriorität (F, A)
3	Meldetext
4	Melderichtung
5	Quittierzustand
6	Aufruf Panel „Alarmdiagnose“

Tabelle 20: Meldungsanzeige im Objektpanel

Die Meldungsquittierung erfolgt durch Klick (LMT) ins Feld „Quittierzustand“ (5).

5.22.3 Anzeige/Eingabe Infotext

Pro Objekt kann durch einen Benutzer, unabhängig von seiner Bedienberechtigung ein freier Text als Notiz erfasst werden. Dazu existiert in jedem Objektpanel ein Eingabefeld zur Hinterlegung einer Textinformation.

Abbildung 82: Beispiel Eingabefeld Infotext

Zusätzlich zum Eingabefeld kann ein Button vorgesehen werden, der einen einfachen Texteditor zur Eingabe mehrzeiliger Texte öffnet.

Abbildung 83: Beispiel Eingabefeld Infotext mit Button

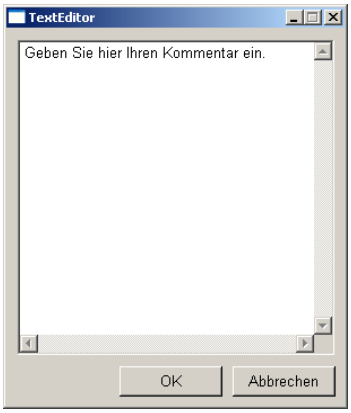


Abbildung 84: Beispiel Einfacher Texteditor

5.22.4 Objektpanelseiten

Objektpanel können mehrere Objektpanelseiten beinhalten, um die Inhalte zu gruppieren (siehe Abbildung 79). Alle Objektpanelseiten verwenden dasselbe Grundlayout, d.h. Titel-, Fussbereich sind bezüglich Anzeige und mit allen Bedienmöglichkeiten gleich.

Abbildung 85 zeigt am Beispiel eines Ventilators welche Objektpanelseiten möglich sind:

Abbildung 85: Beispiel Objektpanelseiten mit Reitern

Die Objektpanelseiten beinhalten folgende Elemente eines Objektes:

- Steuerung: Ist das eigentliche Objektpanel gemäss Abbildung 78
- Temperatur: Ist spezifisch für ein Ventilator-Objekt (Lagertemp., usw.)
- Hilfsbetriebe: Ist spezifisch für ein Ventilator-Objekt (Hydraulik, usw.)
- Parameter: Enthält alle spezifischen Parameter des Objekts
- Spez. Funktion: Enthält die Bedienung von speziellen Funktionen

5.22.5 Subpanel

Zu jedem Objektpanel existieren drei sogenannte Subpanels. In diesen Subpanels stehen dem Benutzer erweiterte Informationen und Bedienmöglichkeiten zum betreffenden Objekt zur Verfügung.

Folgende Subpanels sind verfügbar:

- Panel AKS-Info
- Panel Alarmdiagnose
- Panel Einstellungen

5.22.6 Panel AKS-Info

Das Panel „AKS-Info“ ist Aufrufbar durch Anwahl des Buttons „AKS“ im Fussbereich des Objektpanels. Das Panel beinhaltet eine Tabelle mit folgenden Informationen pro Datenpunkt-Element:

- Name Datenpunkt-Element (interne Bezeichnung, z. Bsp: DP Nummer & Objekt)
- Meldeklasse Datenpunkt-Element (A=Alarm, F=Störung, I=Betriebsmeldung)
- AKS-Code Datenpunkt-Element
- Meldetext Datenpunkt-Element

Ausserdem soll eine Möglichkeit bestehen, den Inhalt der Tabelle in die Windows-Zwischenablage zu kopieren (mittels eines Buttons oder Kontextmenüs) oder in eine Datei (z.B. CSV) zu exportieren.

Abbildung 86 zeigt das Beispiel eines AKS-Info Panels:

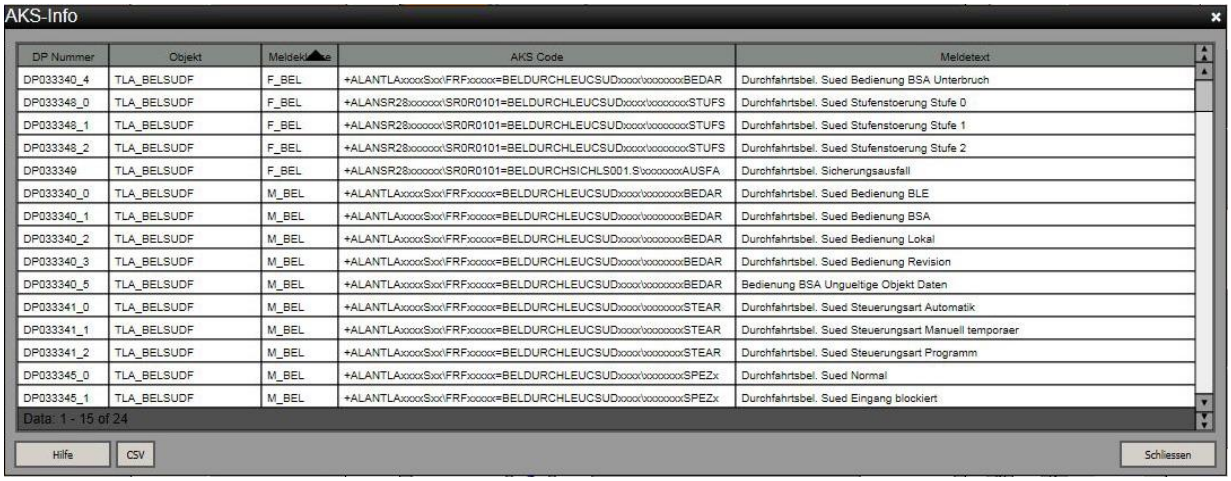


Abbildung 86: Panel AKS-Info

5.22.7 Panel Alarmdiagnose

Das Panel „Alarmdiagnose“ ist aufrufbar durch Anwahl des Buttons „…“ rechts neben der Meldungsanzeige im Objektpanel. Das Panel beinhaltet sämtliche Meldungen der Meldeklassen Alarm und Störung eines Objekts in Listenform, unabhängig davon ob diese gerade anstehen oder nicht.

Anstehende Alarme, bzw. Störungen werden mit der entsprechenden Farbmarkierung (Rot, bzw. Gelb) in der Spalte Meldungspriorität angezeigt und können durch Klicken mit LMT durch einen bedienberechtigten Benutzer in der Spalte „Q“, analog der Meldungsanzeige im Objektpanel, quittiert werden.

Pro Datenpunkt sollen die folgenden Informationen im Panel angezeigt werden:

- Meldungspriorität (F, A) (Farblich markiert bei anstehenden Alarmen/Störungen)
- Meldetext
- Melderichtung (KAM, GING)
- Quittierzustand (!!!, XXX)

Abbildung 87 zeigt das Beispiel eines Alarmdiagnose Panels:

Abbildung 87: Panel Alarmdiagnose

5.22.8 Panel Einstellungen

Das Panel „Einstellungen“ ist aufrufbar durch Anwahl des Einstellungsbuttons (Hammersymbol) im Fussbereich des Objektpanels. Das Panel beinhaltet sämtliche Meldungen der Meldeklassen Alarm und Störung eines Objekts in Listenform, unabhängig davon ob diese gerade anstehen oder nicht.

Anstehende Alarme, bzw. Störungen werden mit der entsprechenden Farbmarkierung (Rot, bzw. Gelb) in der Spalte Meldungspriorität angezeigt. Pro Datenpunkt werden die folgenden Informationen im Panel angezeigt:

- Meldungspriorität (F, A) (Farblich markiert bei anstehenden Alarmen/Störungen)
- Meldetext
- Melderichtung (KAM, GING)
- Zustand der Eingangblockierung (EB)

Im Panel „Einstellungen“ kann die Funktion „Eingang blockiert“ durch Klick mit LMT durch einen bedienberechtigten Benutzer in die entsprechenden Felder der Spalte „EB“ pro Datenpunkt aktiviert und deaktiviert werden.

Ist die Funktion „Eingang blockiert“ für einen Datenpunkt gesetzt, wird dies durch ein „X“ in der Spalte „EB“ angezeigt. Da der zugehörige Alarm, bzw. die zugehörige Störung mit dieser Funktion unterdrückt wird, verschwindet die Farbmarkierung in der Spalte der Meldungspriorität bei aktivierter Funktion „Eingang blockiert“.

Abbildung 88 zeigt das Beispiel eines Einstellungs Panels:

Abbildung 88: Panel Einstellungen

5.23 Hilfefunktion (Online-Hilfe)

Im BSA-HMI muss eine Hilfefunktion verfügbar sein. Die Informationen der Hilfe sind über einen Eintrag in den Objektpanels und in der Funktionsleiste erreichbar. Die Hilfefunktion deckt die folgenden Inhalte ab:

- Bedienungsanleitung für die BSA, bzw. das BSA-HMI.
- Die Hilfetexte müssen klar, sachlich und leicht verständlich formuliert sein.

5.24 Dialoge

Bei der Gestaltung von Dialogen sind die folgenden Vorgaben zu berücksichtigen:

- Aktionen müssen als Verb in Infinitiv-Form beschriftet sein.
- Aktionen, die das Öffnen eines weiteren Dialogfensters zur Folge haben, müssen durch drei Punkte [...] bezeichnet sein.
- Automatisches Öffnen von Dialogboxen ohne Benutzerinteraktion ist nicht zulässig.

5.24.1 Standardbuttons für Dialoge

Für die Verwendung in Dialogen sind Standardbuttons und deren Funktion gemäss Tabelle 21 definiert. Zusätzliche Buttons sind, falls benötigt, erlaubt vorzusehen.

Button	Funktion
	Allfällige Änderungen übernehmen und Dialogfenster schliessen.
	Dialogfenster schliessen und nicht übernommene Änderungen verwerfen.
	Dialogfenster schliessen
	Allfällige Änderungen übernehmen ohne Dialogfenster zu schliessen.
	Separates Hilfefenster zum aktuellen Dialog aufrufen.

Tabelle 21: Standardbuttons für Dialoge

5.24.2 Anordnung der Standardbuttons für Dialoge

Die Reihenfolge der Standardbuttons muss derjenigen in Tabelle 22 entsprechen. Der Button „Hilfe“ wird ganz links im Dialogfenster platziert. Die Standardbuttons müssen grundsätzlich rechtsbündig in einer einzigen Zeile am unteren Rand des Dialogfensters angeordnet werden.

Anhand der Funktion eines Dialogs sind die folgenden Standardbuttons vorhanden:

Anordnung	Funktion
	Normales Dialogfenster
	Dialoge, deren Auswirkung-en in einem Anlagenbild oder einer Vorschau sichtbar sind, damit der Benutzer diese überprüfen kann.
	Dialoge, bei denen die Änderungen unmittelbar übernommen werden.

Tabelle 22: Anordnung Standardbuttons für unterschiedliche Dialoge

5.25 Logbuch

Jede BSA muss über eine Logbuch-Funktion verfügen, mit welcher historische Abfragen über sämtliche Meldungen, Anlagenzustände, Ereignisse, Messwerte und Bedienhandlungen usw. aus der Datenbank der BSA abgefragt werden können. Die Logbuchfunktion greift dabei auf ein Langzeitarchiv zu, in welchem die relevanten Werte gespeichert sind. Das Journal wird durch Anklicken (LMT) des entsprechenden Buttons in der Funktionsleiste im Bildbereich angezeigt.

5.25.1 Darstellung

Die Spalteneinteilung, sowie die Darstellungsform der Texte, muss sich an die Form der Meldeliste anlehnen. Durch einen Titel ist ersichtlich, welche Liste gerade angezeigt wird (Ereignis-, Störungs-, Alarm- oder eine benutzerdefiniert-gefilterte Liste). Abbildung 89 zeigt das Beispiel eines Journals:

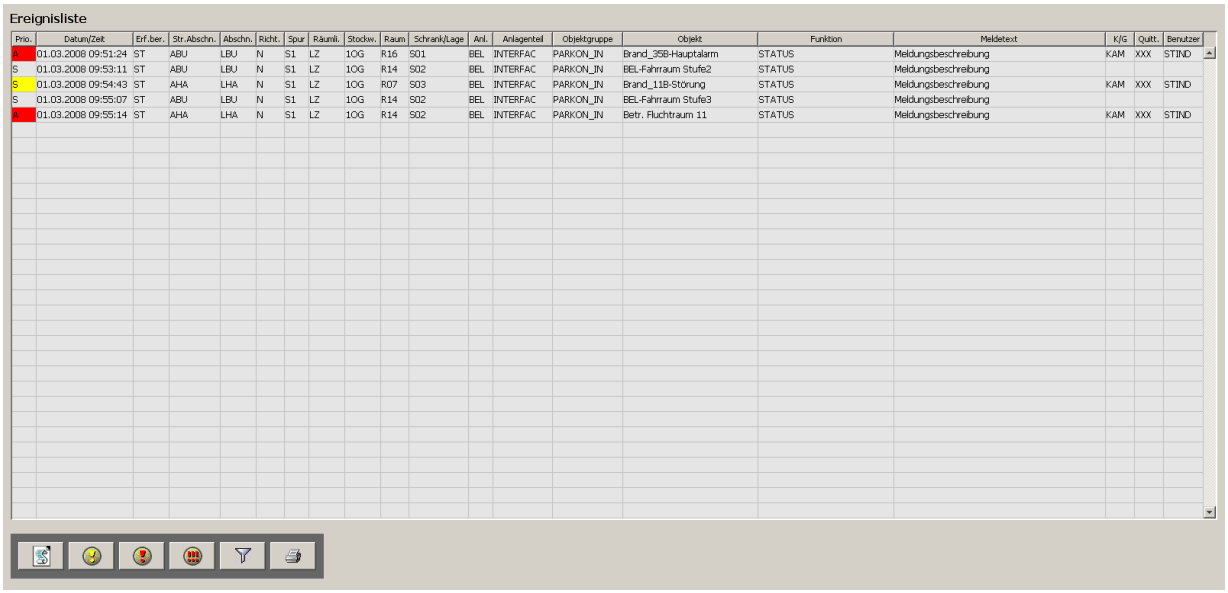


Abbildung 89: Journal

5.25.2 Filterfunktionen

Der Funktionsumfang des Logbuchs umfasst eine Reihe von Filterfunktionen zur Filterung der Daten.

Button	Funktion
	Filter „Informationen“: Zeigt alle Informationen (I) an. (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Filter „Störungsliste“: Zeigt alle Störungen (F) an. (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Filter „Alarmliste“: Zeigt alle Alarme (A) an. (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Filter „nicht quittierte Meldungen“: Zeigt eine Liste aller nicht quittierten Alarme (A) und Störungen (F) an. (Toggle-Funktion für Filter ein/aus)
	Filter „Benutzerdefiniert“: Erlaubt die Definition benutzerdefinierter Filter. Die Schaltfläche öffnet ein Fenster, in dem die Filter-Einstellungen vorgenommen werden.
	Druckt die aktuell dargestellte Liste.

Tabelle 23: Beschreibung Filterfunktionen Logbuch

- **Benutzerdefinierte Filter:** Die Funktion „Benutzerdefinierte Filter“ erlaubt die Filterung der Liste nach allen in der Liste vorkommenden Feldern. Folgende Funktionen müssen in der benutzerdefinierten Filterung unterstützt werden:
    - Mehrstufige / kombinierte Filter
    - Bereichsauswahlen (z. Bsp: Datum/Zeit von ... bis ...)
    - Filter mit Wildcards, z.B. [*] und/oder [?]

  Zum Beispiel soll die folgende Filterung einfach vorgenommen werden können:

Zeige alle **Störungen** von **Ventilator x** im Zeitraum von **7.9.2009 10:13 bis 8.9.2009 11:26**.

5.25.3 Sortierung

Die Einträge im Journal müssen grundsätzlich nach dem Inhalt aller vorhandenen Spalten sortiert werden können. Es muss sowohl aufsteigende wie absteigende Sortierung unterstützt werden.

5.25.4 Druckfunktion

Die Listen müssen für den Druck aufbereitet und vernünftig formatiert werden. Der Ausdruck muss einen Dokumentenkopf, die genaue Bezeichnung der Liste, das Druckdatum und eine Beschreibung der aktiven Filtereinstellungen enthalten.

5.26 Bedienung

Die Bedienphilosophie in den BSA ist die gleiche wie in der BLE, d.h. das in den BSA-Bildern immer alle Objekte, Buttons usw. angezeigt werden. Buttons, welche aufgrund fehlender Berechtigungen vom Benutzer nicht Bedienbar sind werden als nicht bedienbar (ausgegraut) dargestellt.

5.26.1 Eingabegeräte (Maus, Tastatur)

Für die Bedienung der BSA-HMI‘s stehen dem Benutzer die üblichen Eingabegeräte zur Verfügung.

- **Maus:** Als primäres Eingabegerät für die Bedienung dient die Maus.
    - Klicken mit der linken Taste (LMT) führt eine Aktion aus
    - Da die Verwendung der rechten Maustaste (RMT) in Browsern z.T. schwierig ist, soll auf die Belegung dieser Taste mit Funktionen verzichtet werden.
    - Als Mauszeiger wird der Standard-Pfeil eingesetzt.
    - Befindet sich das System in der Ausführung einer Aktion und kann momentan für diese Aktion keine weiteren Benutzerinteraktionen entgegennehmen, zeigt es dies durch den Mauszeiger als Sanduhr an.
    - Befindet sich der Mauszeiger über einem bedienbaren Objekt, soll dieser die Form einer Hand mit ausgestrecktem Zeigefinger annehmen.
- **Tastatur:** Die Tastatur dient zur Eingabe von Daten in Textfelder aller Art.
    - Verwendet werden Tastaturen mit Schweizer (Deutsch) Tastaturlayout.
    - Das Eingabegebietsschema ist auf "Deutsch Schweiz" festgelegt.
- **Touchscreen:** Für die vor Ort Bedienung auf den Anlagensteuerungen und den Lokalsteuerungen kommen unter Umständen berührungssensitive Bildschirme zum Einsatz. Für diese HMI‘s sollen die Vorgaben dieses Dokuments soweit möglich und sinnvoll angewendet werden.

5.26.2 Übergeordnete Bedienung

Wichtige Bedienfunktionen der BSA werden mit Hilfe von Datenpunkten über den DxNode mit der BLE ausgetauscht. Welche Datenpunkte dafür verwendet werden, wird bei der Realisierung der BSA mit dem Betreiber bestimmt. Die übergeordnete Datenpunktbedienung im BLE-HMI ermöglicht dem Benutzer bei Ereignissen wichtige Funktionen schnell aus dem BLE-HMI zu bedienen.

5.26.3 Navigation zum BSA-HMI

Als Einstiegspunkt in die BSA-HMI's werden, abhängig von der Art ihres Aufrufs, die folgenden Bilder verwendet:

- **Aufruf aus dem BLE-HMI:** BSA-Bilder werden mittels BeccCrossBrowser ins BLE-HMI eingeblendet.

  Einteilige BSA:

  - BSA-Übersichtsbild
  - BSA-Systembild

  Aufgeteilte BSA:

  - Übersichtsbild der entsprechenden Teilanlage
  - BSA-Systembild

- **Direktaufruf:** Aufruf erfolgt via losem Browser
  - BSA-Übersichtsbild
  - Das Reflexbild und alle weiteren Bilder einer BSA können nicht direkt aus der BLE oder mittels Direktaufruf aufgerufen werden.

Die Abbildungen 90 und 91 zeigen die Möglichkeiten für den Aufruf der BSA-HMI's von einteiligen BSA:

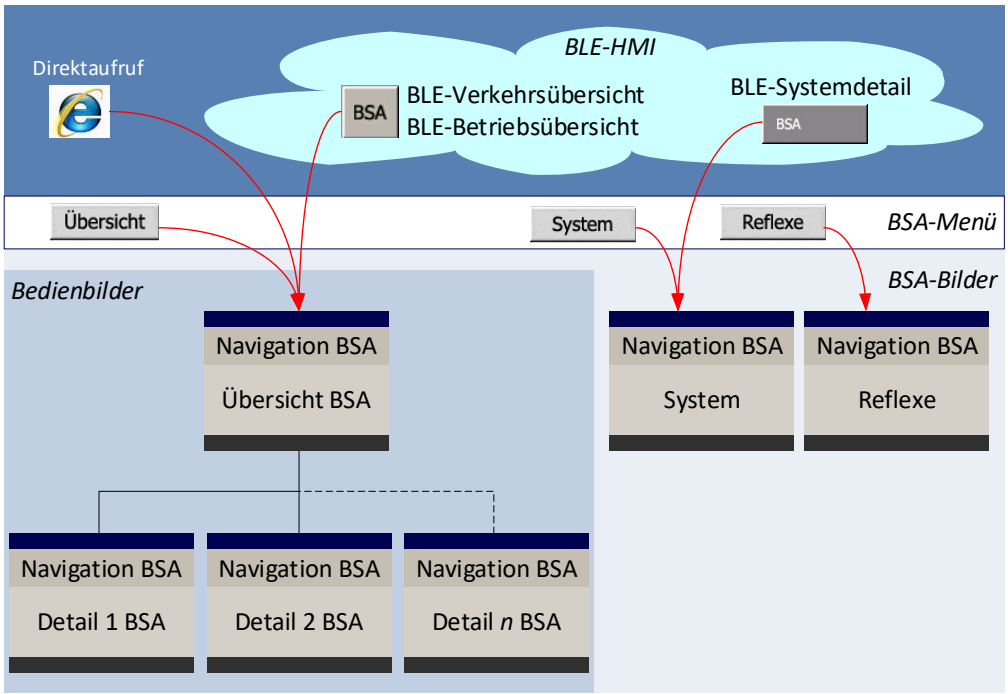


Abbildung 90: Aufruf einteilige BSA mit Übersichts- und Detailbildern

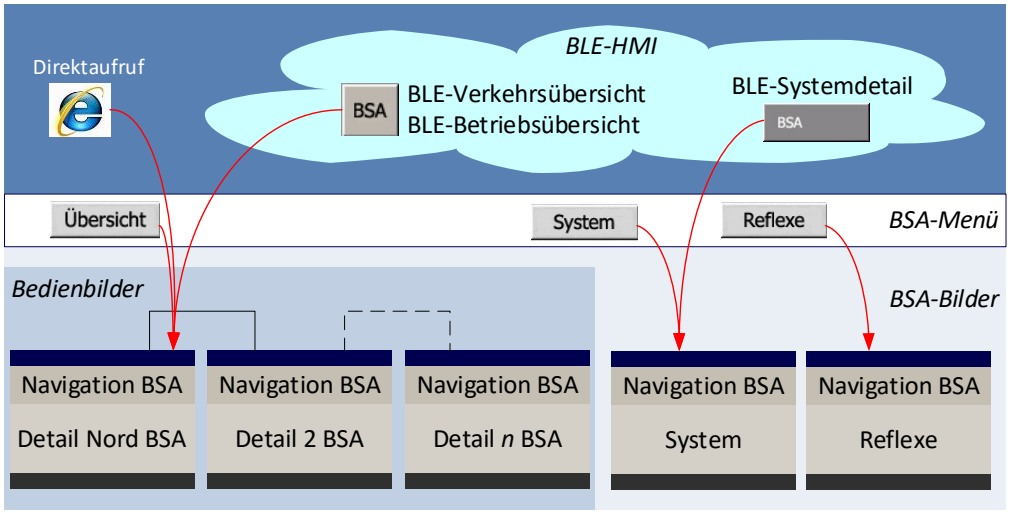


Abbildung 91: Aufruf einteilige BSA ohne Übersichtsbild

Abbildung 92 zeigt die Möglichkeiten für den Aufruf der BSA-HMI's von aufgeteilten BSA:

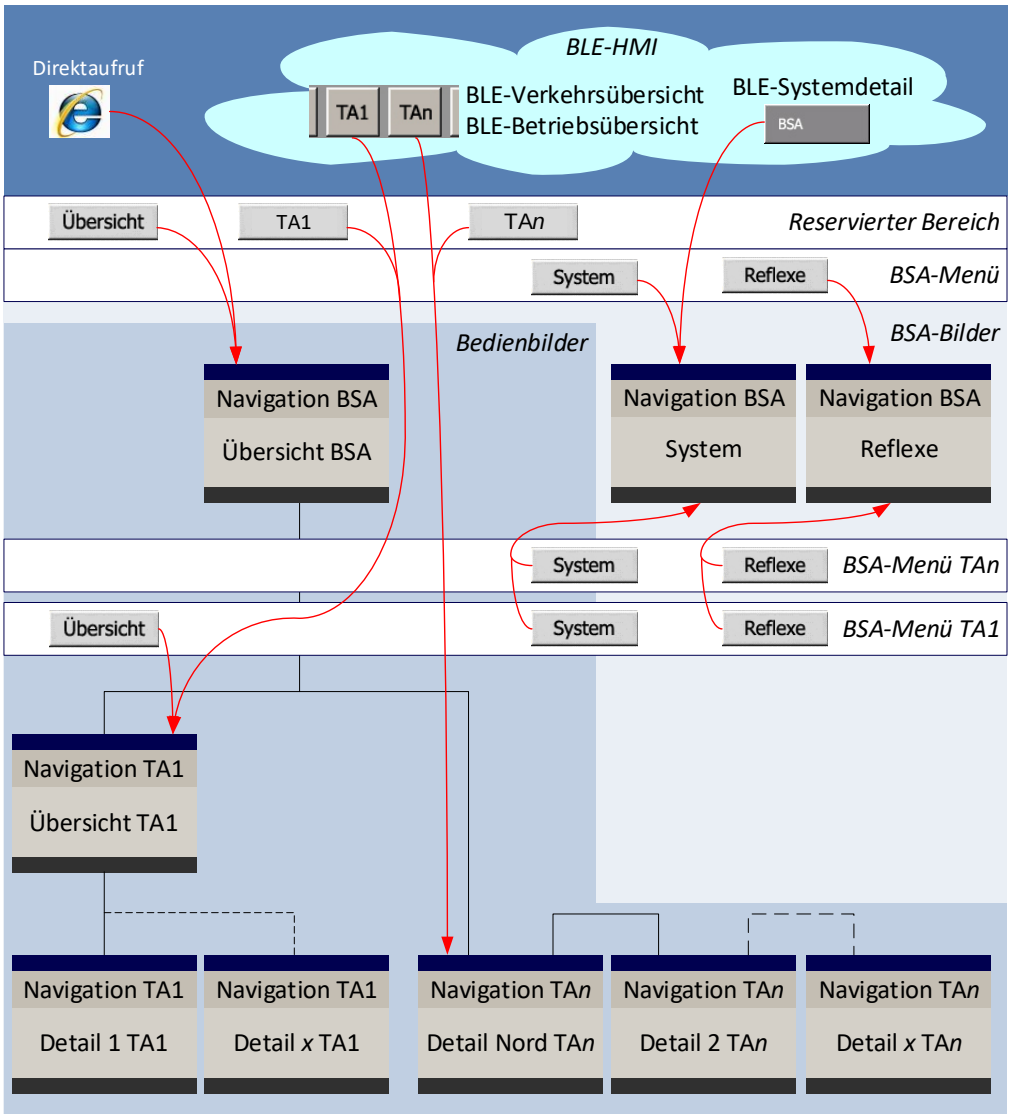


Abbildung 92: Aufruf aufgeteilte BSA

5.26.4 Navigation innerhalb des BSA-HMI

Innerhalb des BSA-HMI's kann, abhängig von der Struktur der BSA, auf folgende Arten zwischen den verschiedenen Bildern navigiert werden:

- **Einteilige BSA:**
  - Mittels BSA-Menü in das Übersichtsbild, das System- und das Reflexbild.
  - Mit Hilfe der Navigation BSA werden alle Detailbilder der BSA direkt angesprungen.
  - Mittels Bildnavigation in der Funktionsleiste kann zwischen benachbarten Detailbildern bzw. zu übergeordneten Bildern innerhalb der BSA navigiert werden.
  - Durch Anklicken eines Objektsymbols wird das dazugehörige Objektpanel geöffnet.

Die Abbildungen 93 und 94 zeigen die Möglichkeiten der Navigation innerhalb einer einteiligen BSA:

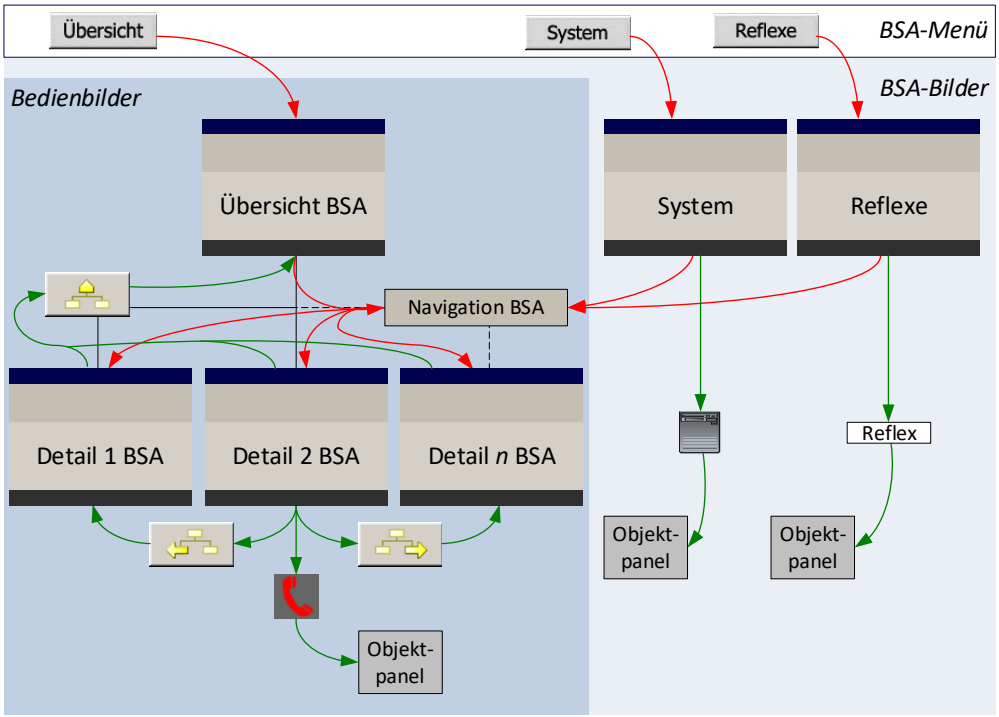


Abbildung 93: Navigation einteilige BSA mit Übersichts- und Detailbildern

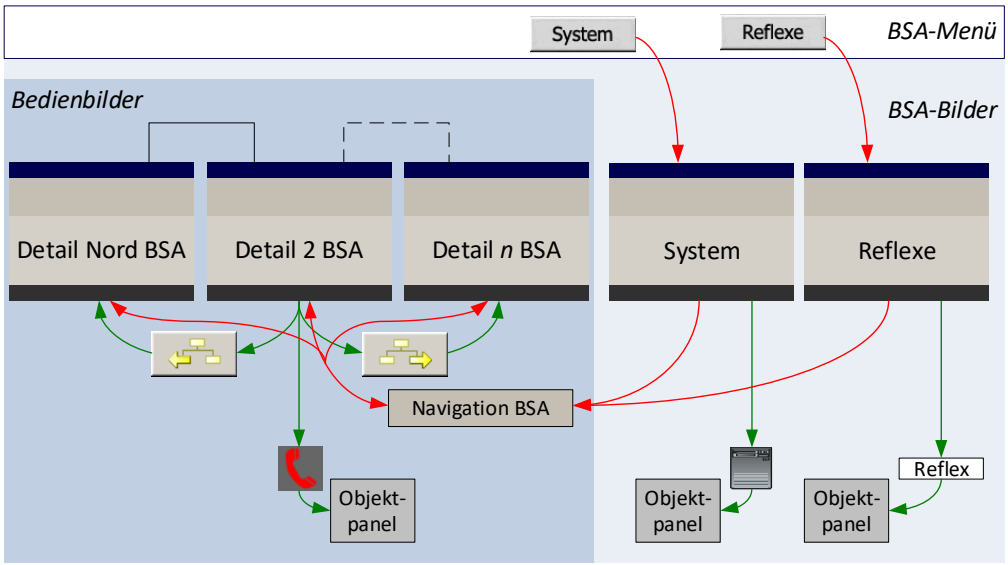


Abbildung 94: Navigation einteilige BSA ohne Übersichtsbild

- **Aufgeteilte BSA:**
  - Mittels Reservierten Bereich ins Übersichtsbild der BSA und die Teilanlagen
  - Mittels BSA-Menü in die Übersichtsbilder der Teilanlagen, das System- und das Reflexbild
  - Mit Hilfe der Navigation BSA können alle Übersichtsbilder der verschiedenen Teilanlagen der BSA direkt angesprungen werden
  - Mit Hilfe der Navigation für jede Teilanlage werden alle Detailbilder der entsprechenden Teilanlage direkt angesprungen
  - Mittels Bildnavigation in der Funktionsleiste kann zwischen benachbarten Detailbildern innerhalb der Teilanlagen, sowie zu den Übersichten der Teilanlagen navigiert werden
  - Durch Anklicken eines Objektsymbols wird das dazugehörige Objektpanel geöffnet.
- Abbildung 95 zeigt die Möglichkeiten der Navigation innerhalb einer aufgeteilten BSA:

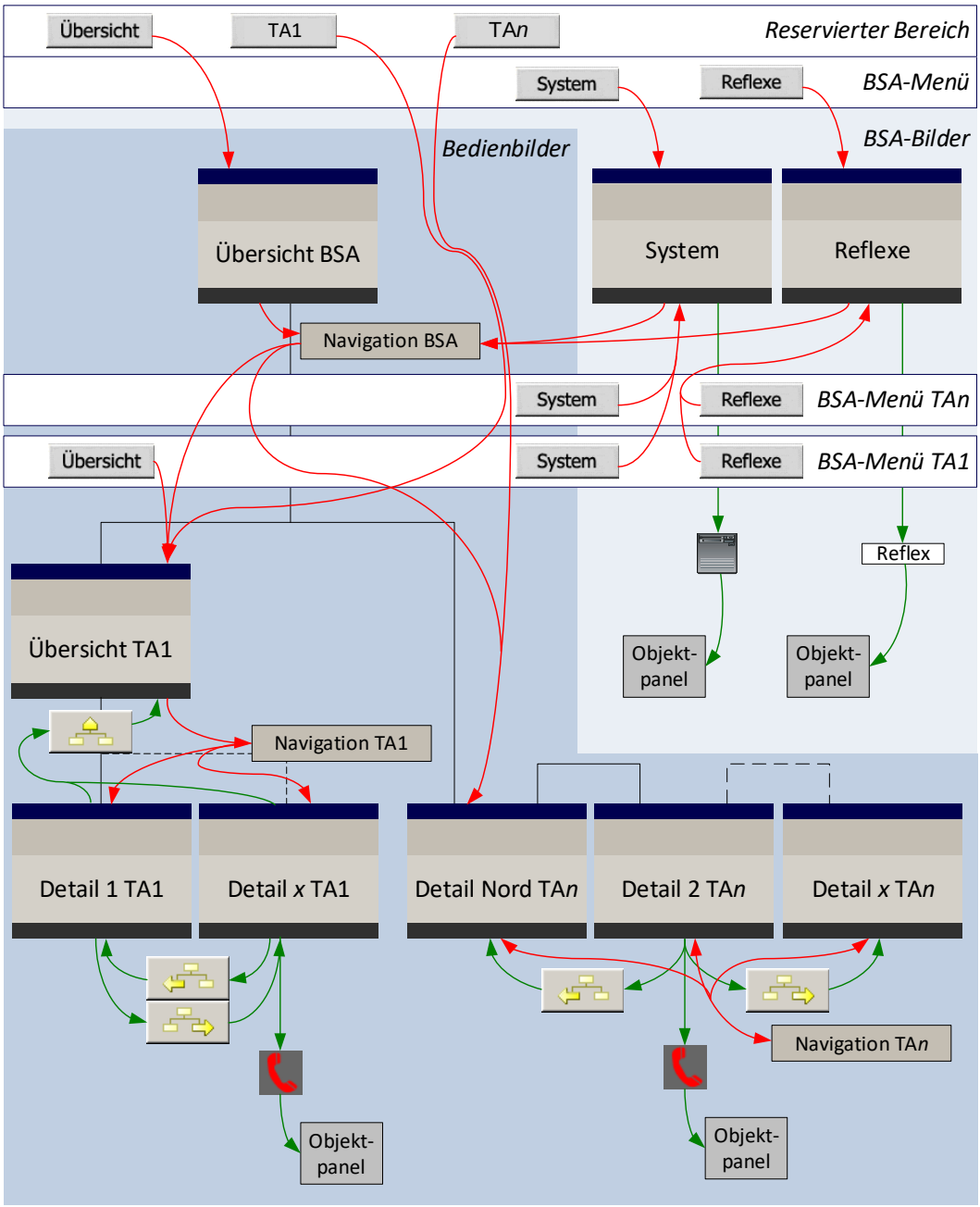


Abbildung 95: Navigation aufgeteilte BSA

5.26.5 Bedienberechtigungsumschaltung

Der Mechanismus zur Umschaltung der Bedienberechtigung wird über das Feld [Berechtigung] bedient und visualisiert. Die folgenden Informationen werden im Berechtigungsfeld angezeigt:

- Darstellung als Text der Bedienart der BSA, bzw. eines Anlagenteils:
  - „Bedienung BLE“
  - „Bedienung BSA“
- Anzeige, ob der aktuell angemeldete Benutzer die Bedienberechtigung besitzt (Darstellung mittels Farbe des Berechtigungsfeldes):
  - grau: Anlage in Bedienart „Bedienung BLE“, BSA-Benutzer hat die Bedienberechtigung nicht.
  - rot: Anderer BSA-Benutzer in Bedienart „Bedienung BSA“ besitzt die Bedienberechtigung.
  - grün: Benutzer besitzt die Bedienberechtigung (Bedienart „Bedienung BSA“)
- Abbildung 96 zeigt das Berechtigungsfeld:

Abbildung 96: Ausschnitt Titelbereich mit Berechtigungsfeld

- **Anfordern der Bedienberechtigung:** Beim Anfordern der Bedienberechtigung durch einen BSA-Benutzer sind folgende Ausgangssituationen möglich:
  - Die BSA befindet sich in der Bedienart „Bedienung BLE“.
  - Die BSA befindet sich in der Bedienart „Bedienung BSA“

  Durch Anklicken (LMT) des Berechtigungsfeldes durch den BSA-Benutzer, wird die Bedienberechtigung in beiden Fällen auf sein BSA-HMI umgeschaltet. Wird die BSA, bzw. der betreffende Anlagenteil zu diesem Zeitpunkt bereits von einem anderen BSA-Benutzer in der Bedienart „Bedienung BSA“ bedient, so wird diesem die Bedienberechtigung ohne Warnung entrissen.
- **Abgeben der Bedienberechtigung:** Beim Abgeben der Bedienberechtigung durch einen BSA-Benutzer ist folgende Ausgangssituation möglich:
  - Die BSA befindet sich in der Bedienart „Bedienung BSA“

  Bei der Abgabe der Bedienberechtigung geht diese immer zurück an die BLE. Meldet sich der BSA-Benutzer vom BSA-HMI ab (wird die Bedienberechtigung automatisch an die BLE abgegeben.

WICHTIG	Die stattfindenden Wechsel der Bedienberechtigung auf der BSA müssen im Logbuch festgehalten werden.

HINWEIS	Der Mechanismus gilt auch für „Lokal“ an Anlagensteuerungen und Lokalsteuerungen für den betroffenen Rechner. Die Begriffe sind in diesem Fall jedoch «Fern» und «Lokal»

6 GLOSSAR

Im Folgenden sind die in diesem Dokument verwendeten Begriffe und Abkürzungen definiert:

AKS	Abkürzung für „Anlagen-Kennzeichnungs-System“
Applikation	In diesem Dokument wird der Verbund aus der nötigen Programmlogik und Datenhaltung zur Steuerung der BSA als Applikation bezeichnet.
AR	Abschnittsrechner (Ehemals Kopfrechner)
AS	Anlagensteuerung (Ehemals Gruppenrechner)
Bedienberechtigung	Wird benötigt um eine BSA bedienen zu können, d.h. eine BSA kann nur bedient werden, wenn ein Benutzer die Bedienberechtigung besitzt.
Bedientiefe	Mass für die aktuelle Stufe in der Bildhierarchie in einem hierarchisch aufgebauten Benutzer-Interface.
BLE	Abkürzung für „Betriebs-Leit-Ebene“.
BSA	Abkürzung für „Betriebs- und Sicherheits-Ausrüstung(en)“
Client	Rechner oder Prozess, der einen, von einem oder mehreren Servern angebotenen, Dienst nutzt.
Cluster	Ein Cluster bezeichnet die Zusammenfassung mehrerer Rechner zu einer logischen Einheit. Dies führt zum einen zur Erhöhung der, einem Prozess zur Verfügung stehenden, Leistung durch die Bündelung von Ressourcen, zum anderen kann beim Ausfall einer Ressource deren Aufgabe auf die weiterhin Verfügbaren verteilt werden.
Datenpunkt	Darstellungsform eines Wertes. Der Datenpunkt besteht aus der Identifikation eines Anlagen-Elementes und der Information über dessen Zustand.
Dienst	Als Dienst wird eine bestimmte Funktion bezeichnet, die ein Server einem Client zur Nutzung bereitstellt. Im Kontext von Windowssystemen wird ein Prozess, der ohne Benutzersteuerung lauffähig ist, als Dienst bezeichnet.
ER	Einzelrechner (neu Lokalsteuerung)
Führungsverantwortung	Die Führungsverantwortung weist einem, am BLE-HMI angemeldeten Benutzer, die Verantwortung für bestimmte BSA oder deren Teile zu.
GR	Gruppenrechner (neu Anlagensteuerung)
HMI	Abkürzung für „Human Machine Interface“, deutsch: Mensch Maschinen Interface.
KOM-Netzwerk GE XI	Das KOM-Netzwerk GE XI stellt Multidienst-Verbindungen (Daten, Sprache, Video) in der Gebietseinheit XI zur Verfügung.
KOM-Matrix	Als KOM-Matrix wird die, in den XML-Files der DxNodes parametrierte, Konfiguration für die Datenpunkt-Kommunikation zwischen den BSA bezeichnet.
Konsole	Als Konsole wird eine, direkt mit dem AR, der AS, der LS usw. verbundene, Bedieneinheit bestehend aus Bildschirm, Tastatur, Maus usw. bezeichnet.
KR	Kopfrechner (neu Abschnittsrechner)
LS	Lokalsteuerung (ehemals Einzelrechner)
NTP	Abkürzung für „Network Time Protokoll“. In TCP/IP Netzen verwendetes Verfahren zum Abgleich von System-Uhren
Objekt	Grafische und funktionale Repräsentation von BSA-Komponenten auf der BLE oder auf der BSA. Objekte haben in der Regel eine physikalische Entsprechung.
Objektpanel	Den Objekten zugeordnete Bedienfenster, in denen die Objekt-typischen Parametrierungen vorgenommen und Objekt-typische Zustände dargestellt werden können.
Objektsymbol	Symbole werden zur Darstellung von Objekten und Zuständen verwendet.
Reflexe	Verbindungen und Aktionen, die im Ereignisfall für das automatische Ablaufen von Prozessen zwischen den BSA relevant sind.

Reflexmatrix	Grundlagenpapier, welches die Reflex-Kommunikation zwischen den BSA beschreibt.
RFC	Abkürzung für „Request for Comment“. Allgemein übliche Form der Vorstellung von Normierungen für im Internet verwendetet Protokolle
SCADA	In der Leittechnik übliche Abkürzung für „Supervisory Control And Data Acquisition. Systeme zur Sammlung, Auswertung, Darstellung und Steuerung von Prozessdaten auf verteilten Anlagen.
Server	Rechner oder Prozess, der einem oder mehreren Clients einen bestimmten Dienst zur Nutzung bereitstellt.
Service	Als Service wird eine bestimmte Funktion bezeichnet, die ein Server einem Client zur Nutzung bereitstellt. Im Kontext von Windows-Systemen werden Services auch als Dienste bezeichnet (siehe „Dienst“).
Single Sign On	siehe SSO
SMTP	Abkürzung für „Simple Mail Transfer Protocol“. Mail Transfer Protokoll nach RFC821.
SNMP	Abkürzung für „Simple Network Management Protokoll“
SSO	Abkürzung für „Single Sign On“. Allgemein werden darunter Verfahren verstanden, die es ermöglichen, einem Benutzer in einer Umgebung mit einer Vielzahl von Diensten durch einmaliges Anmelden mittels Benutzername und Passwort ,oder anderen Authentifizierungsmechanismen, Zugriff auf alle für ihn bestimmten Dienste zu erhalten.
Telegramm	Die übertragenen Datenpunkte müssen als AKS-Code formuliert sein. Diese AKS-Codes werden zur Übertragung in XML eingebettet und dargestellt. Dieses Konstrukt wird als Telegramm bezeichnet.
DxNode	Softwarebibliothek, die die standardisierte Schnittstelle zwischen den BSA und zur BLE zur Verfügung stellt (früher TINWUR-Knoten).
DxNode-Netzwerk	Durch die Vernetzung aller DxNodes über das KOM-Netzwerk GE XI entsteht das DxNode-Netzwerk (Früher TINWUR-Netzwerk).

Tabelle 24: Abkürzungen und Begriffsdefinitionen