



Lastenheft Steuerbox

Funktionale und konstruktive Merkmale

Version 1.1

23. Oktober 2019

Impressum

© Forum Netztechnik / Netzbetrieb im VDE (FNN)

Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

Telefon: + 49 (0) 30 3838687 0

Fax: + 49 (0) 30 3838687 7

E-Mail: fnn@vde.com

Internet: <http://www.vde.com/fnn>

Oktober 2019

Inhalt

1	Einführung.....	10
2	Dokumentenhistorie.....	11
3	Abkürzungen und Begriffe.....	12
3.1	Hinweise zum Lastenheft.....	12
3.2	Abkürzungen	13
3.3	Begriffe.....	15
3.3.1	Fernsteuerbenutzer	15
3.3.2	Fernsteuereinheit.....	15
3.3.3	Kaskadierung.....	15
3.3.4	Steuerungsfunktionen.....	15
3.3.5	Schaltstufe.....	15
3.3.6	Default Stellung Schaltausgang	15
3.3.7	Fixe Codierung	15
3.3.8	Binäre Codierung.....	15
3.3.9	Koordinierungsfunktion auf Betriebsebene	15
3.3.10	Physische Betriebsbereitschaft	15
3.3.11	Zeitsynchronisation.....	16
3.3.12	Systemzeit.....	16
3.3.13	Transparenter Kommunikationskanal	16
3.4	Formulierungen	17
3.4.1	NICHT VORGESEHEN.....	17
3.4.2	NICHT ZULÄSSIG	17
3.4.3	KANN.....	17
3.4.4	SOLL.....	17
3.4.5	MUSS.....	17
4	Normative Verweise und Literaturhinweise	18
4.1	Allgemeines.....	18
4.2	Normen	18
4.3	Literaturhinweise	20
5	Anwendungsfeld.....	21
6	Überblick Gesamtarchitektur.....	22
6.1	Systemarchitektur des intelligenten Messsystems.....	22
6.2	Koordinierungsfunktion auf Betriebsebene	22
7	Konstruktive Anforderungen	23
7.1	Allgemeines.....	23
7.2	Spannungsversorgung.....	23

7.3	Basisanforderungen.....	23
7.3.1	Lebensdauer.....	23
7.3.2	Schutzart	24
7.3.3	Gehäuse und Materialien	24
7.4	Aufschriften und Kennzeichnungen.....	24
7.4.1	Informationen im sichtbaren Bereich	24
7.4.2	Informationen im nicht sichtbaren Bereich.....	24
7.4.3	Herstellerübergreifende Identifikationsnummer.....	25
7.5	Installation am Zählerplatz	26
7.5.1	Formfaktor	26
7.5.2	Anordnung / Funktionsflächen.....	27
7.5.3	Bauformen.....	28
7.5.4	Befestigung/ Montage	28
7.5.5	Anschluss der Spannungsversorgung	29
7.6	Kontrollleuchten/ Anzeigen	30
7.7	Ethernet.....	30
7.8	Ausgänge	31
7.9	Anforderungen an die Anschlusstechnik	31
7.10	Eingänge.....	32
7.11	Manipulation.....	32
8	Funktionale Anforderungen.....	34
8.1	Basisanforderungen.....	34
8.1.1	Systeminformationen	34
8.1.2	IT-Sicherheitsmerkmale	34
8.1.2.1	Vorgabe der kryptographischen Primitive.....	34
8.1.2.2	Vorgabe der kryptographische Algorithmen	35
8.1.2.3	Vorgabe an die Zufallszahlen	35
8.1.2.4	Übersicht Zertifikate	35
8.1.3	IT Sicherheitsfunktionen.....	38
8.1.3.1	Signaturerzeugung und -prüfung einer Firmware	38
8.1.3.2	Signaturerzeugung und -prüfung eines Parametersatzes.....	39
8.1.4	Adressierung und Authentifizierung.....	39
8.1.4.1	HKS 3 mit statischer Adressvergabe.....	39
8.1.4.2	HKS 3 mit dynamischer Adressvergabe.....	39
8.1.4.3	HKS 4/5 mit statischer Adressvergabe.....	40
8.1.4.4	HKS 4/5 mit dynamischer Adressvergabe.....	40
8.1.4.5	Authentifizierung	40
8.1.5	Kommunikation.....	40

8.1.6	Zeitfunktionen	41
8.1.7	Updates	42
8.1.7.1	Allgemeine Anforderungen	42
8.1.7.2	Update-Übertragung	43
8.1.7.3	Update-Prüfung	44
8.1.7.4	Update-Aktivierung	45
8.1.8	Systemneustart	48
8.1.9	Integrierte Statusanzeigen	48
8.2	Steuerungsfunktionen	50
8.2.1	Priorisierung	50
8.2.2	Allgemein Anforderungen	52
8.2.3	System Reserve	52
8.2.4	Schaltprogramm	53
8.2.5	Wischerbefehl	54
8.2.6	Direktbefehl	54
8.2.7	Notbefehl	54
8.2.8	Kommunikationsausfall	54
8.2.9	Softstart	55
8.3	Systemfunktionen	56
8.3.1	Netzabschaltung	56
8.3.2	Netzwiederkehr	57
8.3.3	Ausfall der Kommunikationsverbindungen	57
8.3.4	Zuordnung der Relais	58
8.3.4.1	Fixe Codierung	58
8.3.4.2	Binäre Codierung	59
8.3.5	Relais-Test	60
8.3.6	Recuperation	60
8.3.7	Benutzerschnittstelle	61
8.4	Parametersatz	61
8.4.1	Parametersatz System	61
8.4.2	Parametersatz Steuerungsfunktionen	64
8.4.3	Formatvorgaben	66
8.5	Protokollierung	66
8.5.1	Betriebslogbuch	66
8.5.2	Systemlogbuch	67
8.6	Digitale Kommunikationsschnittstelle	69
8.6.1	Funktionale Anforderungen	69
8.6.1.1	Anwendungsfall Anlagendaten	70

8.6.1.2	Anwendungsfall Wirkleistungssteuerung.....	70
8.6.1.3	Transparenter Kommunikationskanal zwischen Anlage und EMT	70
8.6.2	Technische Anforderungen	71
8.6.3	Sicherheitsanforderungen	71
9	IEC 61850 – Umsetzung für FNN Steuerbox.....	72
9.1	Anwendung IEC 61850.....	72
9.1.1	Aufteilung Geräte- und Steuerungsfunktionen	72
9.1.2	Abbildung Administrationsfunktionen im LD STB.....	73
9.1.3	Abbildung Steuerungsfunktionen im LD CLS.....	73
9.1.3.1	Fahrpläne.....	74
9.1.3.2	System Reserve.....	75
9.1.3.3	Schaltprogramm (EMT)	75
9.1.3.4	Wischerbefehl (EMT).....	75
9.1.3.5	Direktbefehl (EMT)	75
9.1.3.6	Softstart	75
9.1.3.7	Wischerbefehl (VNB).....	75
9.1.3.8	Direktbefehl (VNB)	76
9.1.3.9	System Kommunikationsausfall	76
9.1.3.10	Notbefehl (VNB).....	76
9.2	Beschreibung Datenmodell.....	76
9.2.1	Unterstützte Datenmodelle.....	76
9.2.2	Datenmodell Logisches Gerät STB	77
9.2.2.1	Logischer Knoten LLN0	77
9.2.2.2	Logischer Knoten LPHD	78
9.2.2.3	Logische Knoten (S1,S2,W3,W4)_XSWI.....	80
9.2.2.4	Logischer Knoten Test_GGIO.....	81
9.2.2.5	Logischer Knoten Manip_GGIO.....	82
9.2.2.6	Logischer Knoten CommFail_GGIO	82
9.2.2.7	Logischer Knoten LTMS	83
9.2.2.8	Logischer Knoten LCMS (Certificate Management).....	84
9.2.2.9	Logischer Knoten LDMS (Device Management).....	86
9.2.3	Datenmodell Logisches Gerät CLS	88
9.2.3.1	Logischer Knoten LLN0	89
9.2.3.2	Logischer Knoten LPHD	90
9.2.3.3	Logischer Knoten MMXU001	90
9.2.3.4	Logischer Knoten Softstart_GGIO001.....	91
9.2.3.5	Logischer Knoten ActPow_GGIO001	92
9.2.3.6	Logischer Knoten ActPow_FSCC001	93

9.2.3.7	Logischer Knoten FSCHxxx.....	94
9.3	Verarbeitung Zeitstempel.....	97
9.4	Unterstützte Common Data Classes (CDC)	97
9.5	Unterstützte Logical Nodes (LN)	98
9.6	Dienste.....	99
9.7	Kommunikation.....	100
9.7.1	IEC 61850-8-1	101
9.7.2	IEC 61850-8-2	101
9.8	Protokollierung	101
	Liste der Requirements	102

Bildverzeichnis

Bild 1: Systemarchitektur (Quelle: BSI).....	22
Bild 2: Kennzeichnung und Aufschriften (nicht maßstabsgetreu).....	25
Bild 3: Kodierung für die Adressierungs-Variante DIN 43863-5 (informativ).....	26
Bild 4: Maße einer Steuerbox.....	27
Bild 5: Funktionsflächen der Steuerbox (nicht maßstabsgetreu).....	27
Bild 6: Buchsenstecker für die Versorgung von Modulen.....	29
Bild 7: Elektrische Belegung zur Versorgung von Modulen.....	30
Bild 8: Bereitstellung Kommunikationszertifikat.....	37
Bild 9: Wechsel Kommunikations-Zertifikat.....	38
Bild 10: Übertragung der Firmware Datenpakete.....	43
Bild 11: Update-Übertragung.....	44
Bild 12: Update-Prüfung.....	45
Bild 13: Update-Aktivierung.....	47
Bild 14: Softstart-Verhalten.....	55
Bild 15: Modellierung Logische Geräte (LD).....	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versionsführung.....	11
Tabelle 2: Vorbehalt Änderungen / Erweiterungen.....	12
Tabelle 3: Kryptographische Primitive.....	34
Tabelle 4: Systemparameter Netzwerkschnittstelle.....	61
Tabelle 5: Systemparameter IEC 61850 Kommunikation 1	62
Tabelle 6: Systemparameter IEC 61850 Kommunikation 2	62
Tabelle 7: Systemparameter NTP Kommunikation.....	63
Tabelle 8: Systemparameter Stellung Schaltausgänge (alle Ausführungsvarianten der Relais) ..	63
Tabelle 9: System-Parametersatz Update	63
Tabelle 10: System-Parametersatz Testtaste	64
Tabelle 11: Parametersatz Steuerungsfunktionen.....	64
Tabelle 12: Betriebsinformationen	66
Tabelle 13: Systeminformationen	67
Tabelle 14: Übersicht Fahrpläne für logisches Gerät CLS.....	74
Tabelle 15: Definition Datenmodell.....	77
Tabelle 16: Datenobjekte und Datenattribute LLN0.....	78
Tabelle 17: Datenobjekte und Datenattribute LPHD.....	78
Tabelle 18: Datenobjekte und Datenattribute XSWI	80
Tabelle 19: Datenobjekte und Datenattribute Test_GGIO	81
Tabelle 20: Datenobjekte und Datenattribute Manip_GGIO.....	82
Tabelle 21: Datenobjekte und Datenattribute CommFail_GGIO	83
Tabelle 22: Datenobjekte und Datenattribute LTMS.....	83
Tabelle 23: Datenobjekte und Datenattribute LCMS	84
Tabelle 24: Datenobjekte und Datenattribute LDMS	87
Tabelle 25: Datenobjekte und Datenattribute LLN0.....	89
Tabelle 26: Datenobjekte und Datenattribute LPHD.....	90
Tabelle 27: Datenobjekte und Datenattribute MMXU001.....	90
Tabelle 28: Datenobjekte und Datenattribute Softstart_GGIO001	91
Tabelle 29: Datenobjekte und Datenattribute ActPow_GGIO001	92
Tabelle 30: Datenobjekte und Datenattribute ActPow_FSCC001	93
Tabelle 31: Datenobjekte und Datenattribute FSCHxxx	94
Tabelle 32: Übersicht IEC 61850-Dienste	99

1 Einführung

In Deutschland gibt es über 1.000 Energielieferanten und über 800 Verteilnetzbetreiber, die in den nächsten Jahren mit der Anpassung der Steuerung, vor allem von Nachtspeichern, Wärmepumpen, EEG-Anlagen und Elektromobilität konfrontiert werden. In Summe werden damit zukünftig Anlagen im zweistelligen Gigawatt-Bereich über alle Spannungsebenen hinweg gesteuert. In der Niederspannung sind folgende Teilaspekte relevant.

- **Steuerungsfunktionen:**
Die Realisierung einer netzdienlichen Steuerung dient in erster Linie dem Ersatz der heutigen Heizungssteuerung (Nachtspeicher, Wärmepumpen, Warmwasser) durch das intelligente Messsystem und unterliegt u. a. den Anforderungen einer autarken und zuverlässigen Schaltprogrammsteuerung sowie einer zeitsynchronen Tarifierung.
- **Steuern einer Einzelanlage Last/Erzeuger in kurzer Zeit:**
Die Steuerung von einzelnen Lasten und Erzeugern in der Niederspannung kann durch externe Marktteilnehmer über eine Koordinierungsfunktion auf Betriebsebene erfolgen und ist i.d.R. als unkritisch zu bewerten.
- **Steuerung von Anlagengruppen in kurzer Zeit:**
Die Steuerung von Lasten und Erzeugern in der Niederspannung kann durch Gruppierung der Anlagen zu erhöhten Anforderungen führen. Dies kann bei kritischen Netzsituationen erforderlich werden. Entsprechend sind dabei erweiterte Maßnahmen in der Steuerungsarchitektur zu treffen.

Bei der Umsetzung netzkritischer Anwendungsfälle müssen erweiterte Anforderungen an das Kommunikations- und Steuerungssystem berücksichtigt werden, wie bspw. Priorisierung, Verfügbarkeit, Erreichbarkeit sowie Schutzanforderungen an die kritische Infrastruktur.

Mit der Priorisierung auf die Anwendungsfälle zur Ablösung der Rundsteuertechnik fokussiert sich das VDE|FNN auf die größte Menge der Steuerungsanwendungen. Die zukünftige Weiterentwicklung für weitere Anwendungsfälle ist vorgesehen.

Das Lastenheft Steuerbox liefert die erste Grundlage für ein standardisiertes Steuerungssystem, das in der Architektur des intelligenten Messsystems betrieben werden kann. Nur durch ein hohes Maß an Standardisierung können die volkswirtschaftlichen Aufwendungen für den Rollout und langfristigen Betrieb von Steuerboxen minimiert werden.

Hinweis: Das vorliegende Lastenheft referenziert an ausgewählten Stellen auf Anforderungen in bestehenden Lastenheften des VDE|FNN. Um das Lesen zu erleichtern, wurden z. T. Texte übernommen. Verbindlich sind bei der Umsetzung die aktuellen Versionen der referenzierten Lastenhefte.

Entsprechend des technischen Fortschritts und der jeweils möglichen Vereinbarungen über Festlegungen weiterer Komponenten eines Steuerungssystems ist die Veröffentlichung angepasster Fassungen dieses Lastenhefts vorgesehen.

2 Dokumentenhistorie

Dieses Dokument wurde vom Expertenteam Steuerbox im Rahmen der FNN-Projektgruppe Zukünftige Messsysteme erstellt.

Tabelle 1: Versionsführung

Version	Datum	Kommentar	Name
1.0	Feb 2018	Lastenheft Steuerbox – Funktionale und konstruktive Merkmale Initialversion	FNN
1.1	Sept 2019	Lastenheft Steuerbox – Funktionale und konstruktive Merkmale Erweiterung um Requirements STB_0376 bis STB_0442 sowie Aktualisierung von Kapitel 9.	FNN