

LON Nutzer Organisation e. V.

# LONWORKS®-

# Installationshandbuch

LONWORKS-Praxis für Elektrotechniker

**VDE VERLAG** • Berlin • Offenbach

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1-1</b>
1.1	LON® – Lokal Operierendes Netzwerk mit LONWORKS® - Technologie .....	1-1
1.2	Entwicklung der Automatisierung .....	1-2
1.3	Entwicklung der Bustechnik .....	1-3
1.4	Einsatzgebiete der LONWORKS-Technologie.....	1-6
1.5	Die LONWORKS-Technologie in der Gebäudeautomation.....	1-7
1.5.1	Umdenken: Das Gebäude als System .....	1-7
1.5.2	Warum ein Gewerke-übergreifendes Automatisierungssystem? .....	1-7
1.5.3	Vorteile und Nutzen für Bauherren und Betreiber.....	1-9
1.6	Bausteine der LONWORKS-Technologie .....	1-12
1.6.1	Die Hardware des LON: Neuron und Transceiver .....	1-12
1.6.2	Die Sprache des LON: Das LonTalk®-Protokoll .....	1-13
1.6.3	Entwicklungswerkzeuge .....	1-13
1.6.4	Herstellerübergreifend: Interoperabilität durch LONMARK .....	1-13
1.6.5	Technologiegeber Echelon.....	1-14
1.7	Die LON Nutzer-Organisation – LNO.....	1-15
1.7.1	Ziele der LNO .....	1-16
1.7.2	LNO-Arbeitskreise.....	1-17
1.7.3	Die Struktur der LNO.....	1-17
1.7.4	Dienstleistungen der LNO.....	1-18
<b>2</b>	<b>LON-Übertragungsmedien .....</b>	<b>2-1</b>
2.1	Twisted-Pair – LON über verdrehte Zweidrahtleitung .....	2-2
2.2	Power-Line (PL) – LON über die 230-V-AC-Netzleitung .....	2-3
2.3	Fiber Optic – LON über Lichtwellenleiter (LWL) .....	2-3
2.4	Koax – LON über Koaxialleitungen .....	2-4
2.5	Radio Frequency (RF) – LON über Funk .....	2-4
2.6	Verbindung verschiedener Medien .....	2-4

<b>3</b>	<b>LON-Knoten .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Aufbau eines LONWORKS-Knotens.....	3-1
3.2	Der Neuron-Chip – Herz aller LON-Geräte .....	3-3
3.2.1	Integrierte Prozessoren.....	3-5
3.2.2	Integrierter Speicher.....	3-5
3.2.3	Schnittstellen des Neuron.....	3-6
3.2.4	Neuron-ID und Service-Taste .....	3-7
3.2.5	Weitere Neuron-Chips .....	3-8
3.3	Das LonTalk-Protokoll – Die Sprache des LON .....	3-8
3.4	Transceiver .....	3-9
3.4.1	Transceiver-Überblick.....	3-11
3.4.2	Freie Verlegung mit FTT und LPT.....	3-11
3.4.3	FTT – Freie-Topologie-Transceiver .....	3-12
3.4.4	LPT – Link-Power-Transceiver .....	3-12
3.4.5	TPT – Twisted-Pair-Transceiver.....	3-13
3.4.6	PLT – Power-Line-Transceiver .....	3-14
3.4.7	PLT-22-Kenndaten.....	3-16
3.4.8	Überlegungen zur PLT-Dimensionierung.....	3-17
3.4.9	Weitere Transceiver .....	3-18
<b>4</b>	<b>Kommunikation.....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Einleitung .....	4-1
4.2	Netzwerkvariablen – NVs .....	4-2
4.2.1	Unterscheidung Sensor- / Aktorknoten.....	4-3
4.2.2	Netzwerkvariablen – Beispiel: Sensor + Aktor .....	4-5
4.2.3	Anwendungsprogramm im Taster-Knoten (Sensor).....	4-6
4.2.4	Anwendungsprogramm im Leuchten-Knoten (Aktor) .....	4-7
4.2.5	Binding – Logische Verbindung der NVs.....	4-8
4.2.6	Anwendungsregeln für Netzwerkvariablen .....	4-10
4.2.7	Namenskonventionen für Netzwerkvariablen.....	4-11
4.3	Verbindungen: Kommunikationseigenschaften .....	4-12
4.3.1	Acknowledged – Standard für Verbindungen mit wenigen Empfängern .....	4-12
4.3.2	Unacknowledged: Alternativen bei vielen Empfängern.....	4-13
4.3.3	Beispiel: Zentral-Aus .....	4-13
4.3.4	Sonderfall Anfrage und Antwort (Request – Response): .....	4-14
4.4	Standardisierung nach LONMARK.....	4-15
4.4.1	Graphische Darstellung von Knoten und Objekten .....	4-16
4.4.2	Standard Netzwerk Variablen Typen (SNVT).....	4-18

4.4.3	Komplexere SNVT – Strukturen mit struct .....	4-25
4.4.4	Was sind Basisdatentypen? .....	4-26
4.4.5	Konfigurations-Parameter (CP) .....	4-28
4.4.6	Standard Konfigurations-Parameter Typen (SCPT) .....	4-30
4.4.7	LONMARK-Profile .....	4-32
4.4.8	LONMARK – Zusammenfassung .....	4-33
<b>5</b>	<b>Physikalische Netzwerk-Strukturierung .....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Topologien .....	5-1
5.1.1	Netzausdehnung in Freier Topologie .....	5-3
5.1.2	FTT / LPT in Bus- / Linienstruktur .....	5-4
5.1.3	Netzausdehnung in Bus- / Linienstruktur .....	5-6
5.1.4	Zulässige Knotenzahlen .....	5-6
5.1.5	Berücksichtigung der Leistungsaufnahme bei LPT-Knoten .....	5-7
5.2	Infrastruktur großer Netze .....	5-9
5.2.1	Repeater .....	5-9
5.2.2	Router .....	5-10
5.2.3	Beispiel – Netzwerke mit Routern und Repeatern .....	5-12
<b>6</b>	<b>Logische Netzwerk-Strukturierung .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Eindeutige Adresse gefordert! .....	6-1
6.1.1	Ganz alltägliche Netzwerke .....	6-1
6.1.2	Adressierung im LON-Netzwerk .....	6-2
6.1.3	Gruppenadressierung .....	6-6
6.1.4	Router .....	6-7
6.1.5	Routertypen .....	6-8
<b>7</b>	<b>Installation .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	Allgemeines .....	7-1
7.2	Knoten-Bauformen .....	7-2
7.2.1	Reiheneinbau-Geräte (REG) .....	7-3
7.1.1	Geräte für Unterputzmontage UP .....	7-4
7.3	Leitungsauswahl .....	7-7
7.3.1	Kategorie-5-Kabel (nach TIA 568) .....	7-8
7.3.2	Hintergründe zur Leitungskategorisierung .....	7-10
7.3.3	JY (St) Y 2×2×0,8 .....	7-11
7.3.4	Level-4-Kabel .....	7-12
7.3.5	Belden Typ 8471 und Typ 85102 .....	7-13
7.3.6	Welche Leitung für welche Transceiver und Topologie? .....	7-14

7.3.7	Übersicht über die zulässigen Leitungslängen mit FTT-10A / LPT-10.....	7-15
7.4	Leitungsverlegung und -anschluss.....	7-16
7.4.1	Aspekte der Installation.....	7-16
7.4.2	Vorgaben für die Funktion.....	7-17
7.4.3	Schutz von Personen und Tieren.....	7-18
7.4.4	Übersicht über die Mindestabstände gängiger Leitungsausführungen.....	7-21
7.4.5	Überspannungsschutz.....	7-22
7.4.6	Blitzstromableiter als Grobschutz.....	7-23
7.4.7	Überspannungsableiter als Feinschutz.....	7-24
7.4.8	Überspannungsschutz und maximale Knotenzahl.....	7-26
7.4.9	Überspannungseinkopplung durch Schleifen.....	7-28
7.4.10	Anschluss eines Link-Power-Supply (LPS).....	7-29
7.5	Prüfen der Installation (FTT/LPT).....	7-31
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Vom Einzelknoten zum Netzwerkteilnehmer.....	8-1
8.2	Netzwerk-Management.....	8-3
8.3	Netzwerk-Service-Interface (NSI).....	8-4
8.4	Inbetriebnahme-Tools.....	8-5
8.5	Vorbereitung des PC.....	8-6
8.5.1	NSI anschließen und Treibersoftware installieren.....	8-6
8.5.2	Inbetriebnahme-Tool installieren.....	8-7
8.6	Überblick: Schritte zum Aufbau eines Netzwerks.....	8-8
8.6.1	Schritt 1: Projekt anlegen.....	8-9
8.6.2	Schritt 2: Knotenvorlagen oder Templates anlegen.....	8-9
8.6.3	Schritt 3: Knoten in das Projekt einfügen.....	8-14
8.6.4	Schritt 4: Logische Adresse einstellen.....	8-14
8.6.5	Schritt 5: Binding vornehmen.....	8-15
8.6.6	Schritt 6: Kommunikationseigenschaften anpassen.....	8-16
8.6.7	Schritt 7: Knoten in Betrieb nehmen.....	8-17
8.6.8	Schritt 8: Parametereinstellungen.....	8-19
8.6.9	Schritt 9: Funktion überprüfen.....	8-20
8.7	Hilfsprogramm XIF32BIN.EXE: Erzeugen der .XFB-Datei aus einer .XIF-Datei.....	8-20
8.8	Hilfsprogramm NXE32BIN.EXE: Erzeugen einer .APB-Datei aus einer .NXE-Datei.....	8-2

<b>9</b>	<b>Tools.....</b>	<b>9-1</b>
9.1	LNS – LONWORKS-Network-Services.....	9-2
9.2	Weshalb empfiehlt die LNO LNS-basierte Tools?.....	9-4
9.3	Auswahl des geeigneten Inbetriebnahme-Tools .....	9-5
9.3.1	Kriterien für die Tool-Auswahl.....	9-6
9.4	Inbetriebnahme ohne PC? – weitere Werkzeuge .....	9-9
<b>Anhang I</b>	<b>Praxis: Lichtsteuerung über LON.....</b>	<b>I-1</b>
I.1	Hardwarebeschreibung.....	I-1
I.1.1	LON I/O-Modul REG-M DIM als Steuerausgang 1 V...10 V.....	I-1
I.1.2	LON-Multisensor ILA-22 .....	I-1
I.1.3	LON-Busankoppler mit Tasteraufsatz .....	I-2
I.2	Softwarebeschreibung .....	I-2
I.2.1	SVEA-LON-I/O-Modul REG-M DIM als Steuerausgang .....	I-2
I.2.2	SVEA-LON-Multisensor ILA-22 .....	I-2
I.2.3	LON-Busankoppler mit Tasteraufsatz .....	I-3
I.2.4	Anwendung „Manuelles Licht dimmen“ .....	I-4
I.2.5	Anwendung „Konstantlichtregelung mit manuellem Dimmen“ .....	I-6
I.2.6	Anwendung „Szenensteuerung mit manuellem Dimmen“ .....	I-8
<b>Anhang II</b>	<b>Praxis: LON-Jalousie-Aktoren .....</b>	<b>II-1</b>
II.1	Warum (LON-)Jalousie-Aktoren (sunblind-actuator)? .....	II-1
II.2	Ansteuerung einer Jalousie über Handtaster mittels Variable „SNVT_Setting“: .....	II-4
II.3	Definition SNVT_setting: .....	II-4
II.3.1	Beispiele .....	II-7
II.4	Erweiterte Funktionen eines LON-Jalousie-Aktors.....	II-8
II.5	Beispiele und etwas mehr Hintergrund zu Sonnenschutz und Tageslichttechnik (TLT)-Jalousien .....	II-10
II.5.1	Funktion und der Zweck der Tageslichtlenk-Jalousie .....	II-11
<b>Anhang III</b>	<b>Praxis: Dezentrale Einzelraumregelung mit LON.....</b>	<b>III-1</b>
III.1	Senkung der Energie- und Betriebskosten .....	III-1
III.2	Dezentraler Aufbau .....	III-1
III.3	Optionale Erweiterungen .....	III-2
III.4	Funktionsweise der dezentralen Einzelraumregelung .....	III-3
III.5	Die Produkte.....	III-3
III.6	Temperaturregelung.....	III-3

III.7	LON-Busankoppler .....	III-4
III.8	LON-Stellantrieb .....	III-5
<b>Anhang IV</b>	<b>Praxis: Router</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1	Praxisbeispiel: .....	IV-2
<b>Anhang V</b>	<b>Praxis: Fehlersuche mit Hilfe eines Handhelds</b> .....	<b>V-1</b>
V.1	Mögliche Fehler: .....	V-1
V.2	Vorteile des TCLONMAN als Service-Tool bei der Fehlersuche .....	V-4
<b>Anhang VI</b>	<b>Die wichtigsten SNVTs</b> .....	<b>VI-1</b>
VI.1	Floating Point Variablen mit Zahlenbereich $-1E38 .. +1E38$ oder $0 .. +1E38$ .....	VI-1
VI.2	Einfache lineare SNVT mit Zahlenbereich $0 .. 65535$ .....	VI-2
VI.3	Einfache lineare SNVT mit Zahlenbereich $-32768$ $... +32767$ .....	VI-2
VI.4	Einfache lineare SNVT mit Streckungsfaktor mit Zahlenbereich $0 .. +65535$ .....	VI-3
VI.1	Einfache lineare SNVT mit Streckungsfaktor im Zahlenbereich $-32768 .. +32767$ .....	VI-4
VI.6	Spezialfälle mit eingeschränktem Zahlenbereich .....	VI-4
VI.7	Spezialfall mit Offset .....	VI-5
VI.8	Sondertypen .....	VI-5
VI.9	Dateitransfer .....	VI-6
VI.10	Heizung – Lüftung – Klima (HVAC) .....	VI-6
VI.11	Knoten-Objekt (Node-Object) .....	VI-9
VI.12	Spezielle Zeitformate .....	VI-14
VI.13	ASCII und Arrays .....	VI-15
<b>Anhang VII</b>	<b>Kontaktadressen</b> .....	<b>VII-1</b>
<b>Anhang VIII</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>VIII-1</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>Index-1</b>