



LONMARK®

LONWORKS® Networks mit Saia PCD®

1 Inhalt

0.1	Dokumentversionen.....	0-5
0.2	Zu diesem Handbuch	0-5
0.3	Handelsmarken und Warenzeichen	0-5

1 Philosophie und Elemente von LON

1.1	Die Idee hinter LON (Philosophie).....	1-1
1.2	Die vier Elemente von LON	1-3
1.3	Das LONTALK®-Protokoll	1-4
1.3.1	Grundsätzlicher Aufbau	1-4
1.3.1.1	Übertragungsverfahren	1-4
1.3.1.2	Datensicherheit	1-5
1.3.1.3	Prioritäten.....	1-6
1.3.2	Was ist CSMA?.....	1-7
1.3.3	Die OSI-Layer	1-8
1.3.4	Die Adresszuweisung	1-9
1.3.4.1	Domain.....	1-9
1.3.4.2	Channel.....	1-10
1.3.4.3	Subnet.....	1-10
1.3.4.4	Node	1-10
1.3.4.5	Gruppe	1-10
1.3.5	Adressierungsarten.....	1-11
1.3.6	Explizit Messages	1-11
1.3.7	Netzwerk-Variablen.....	1-12
1.3.8	Die Konfiguration und das Netzwerk-Management	1-13
1.4	Die LONWORKS® Knoten.....	1-14
1.4.1	NEURON®-based Knoten	1-14
1.4.1.1	I/O Chip-Anschlüsse	1-15
1.4.1.2	Firmware, EEPROM, PROM, Flash-PROM, RAM.....	1-15
1.4.1.3	Service-Pin.....	1-16
1.4.1.4	Neuron-C Programmierung.....	1-17
1.4.1.1	Konfigurierbarkeit.....	1-17
1.4.2	Single Chip Prozessor 3120	1-18
1.4.3	Multiple Chip Prozessor 3150.....	1-18
1.4.4	MIP (Micro Processor Interface Program)	1-19
1.4.5	HOST-Knoten (NMK Network Management Knoten)	1-19
1.5	LONWORKS® Transceivers	1-20
1.5.1	Twisted Pair TP 78.....	1-20
1.5.2	Free Topolgy FTT-10.....	1-21
1.5.3	RS-485.....	1-21
1.5.4	Link Power	1-22
1.5.5	Power Line	1-22
1.5.6	Weitere Transceiver	1-23
1.6	LONWORKS® Tools	1-24
1.6.1	Installationswerkzeuge	1-24

2 Der LonMark®-Standard

2.1	Der physikalische Layer (Layer 1).....	2-1
2.2	Layer 2 - 6	2-1
2.3	Der Application Layer (Layer 7).....	2-1
2.4	LONMARK®-Objekte.....	2-3
2.4.1	Die Struktur eines LONMARK®-Objektes.....	2-3
2.4.2	Das Node(Knoten)-Objekt	2-4
2.4.3	Die Sensor-Objekte	2-5
2.4.4	Die Aktor-Objekte.....	2-8
2.4.5	Das Controller-Objekt	2-8
2.4.6	Die Funktionsprofile	2-10

3 Die Bausteine des Netzes

3.1	Nodes (Knoten)	3-1
3.2	Netzorganisationsbausteine	3-1
3.2.1	Repeater	3-1
3.2.2	Bridges.....	3-1
3.2.3	Learning Router	3-2
3.2.4	Configured Router	3-2
3.2.5	Warum Router einsetzen?	3-2
3.3	Systemgrenzen und Tips zu deren Überwindung.....	3-3
3.3.1	Domainbegrenzungen	3-3
3.3.2	Limitierte Anzahl Gruppen	3-3
3.3.3	Limitierte Anzahl Channelteilnehmer	3-4
3.3.4	Limitierte Anzahl Adresstabellen.....	3-4

4 Saia PCD® Geräte für LON Netzwerke

4.1	LON Hostmodul PCD7.F80x	4-1
4.1.1	Verfügbare LON Interface Module	4-2
4.1.2	Hard- und Firmware Versionen.....	4-2
4.1.3	LON Controller.....	4-3
4.1.4	LON Bus-Interface	4-3
4.1.5	AC/DC Modus.....	4-3
4.1.6	Transceiver-Spezifikation.....	4-3
4.1.7	Anschluss der LON Schnittstelle auf der PCD1/2.....	4-4
4.1.8	Anschluss der RS-485 Schnittstelle auf der PCD2.....	4-5
4.1.9	Abschlusswiderstände	4-5
4.1.10	Anschlüsse für LON.....	4-6
4.2	Betriebsmodi.....	4-6
4.2.1	Bedeutung der LEDs	4-6
4.2.2	Verhalten der Service-LED	4-7
4.2.3	Verhalten der Status-LED	4-8
4.2.4	Verhalten der Traffic-LED.....	4-9

5 Planung und Installation eines LON Netzwerkes

6 Der LON-Konfigurator

6.1	Allgemeines	6-1
6.2	Vorgehensweise für die LON Konfigurierung	6-1
6.3	Aufruf und Beschreibung des LON Konfigurator	6-2
6.3.1	Eröffnung eines neuen Projekts.....	6-2
6.3.2	Aufbau des Hauptbildschirms	6-3
6.4	Die Menüs des LON-Konfigurators.....	6-8
6.4.1	Aufbau des Untermenüs <Network>	6-8
6.4.2	Aufbau des Untermenüs <Edit>	6-9
6.4.3	Aufbau des Untermenüs <View>	6-9
6.4.4	Aufbau des Untermenüs <Library>.....	6-10
6.4.5	Aufbau des Untermenüs <Project>	6-11
6.4.6	Aufbau des Untermenüs <Online>	6-11
6.4.7	Aufbau des Untermenüs <Window>.....	6-12
6.4.8	Aufbau des Untermenüs <Help>	6-12

7 Programmierung im Anwenderprogramm

7.1	Übersicht der LON-Bibliothek	7-1
7.2	Themen	7-2
7.2.1	Saia PG5® LON FBoxen und Saia PG5® LON Konfigurator	7-2
7.2.2	SNVT Liste.....	7-3
7.2.3	Der Auto Send Mechanismus	7-4
7.3	SND und RCV Saia PG5® FBoxen	7-7
7.3.1	Binär	7-7
7.3.1.1	<i>RCV Binär</i>	7-7
7.3.1.2	<i>RCV Binär Rcv</i>	7-7
7.3.1.3	<i>RCV Binär + Wert Rcv</i>	7-7
7.3.1.4	<i>RCV Binär Code</i>	7-8
7.3.1.5	<i>SEND Binär</i>	7-9
7.3.1.6	<i>SEND Binär Snd</i>	7-9
7.3.1.7	<i>SEND Binär Auto</i>	7-9
7.3.1.8	<i>SEND Binär + Wert Auto</i>	7-9
7.3.1.9	<i>SEND Binär Code Auto</i>	7-10
7.3.2	Ganzzahl.....	7-12
7.3.2.1	<i>RCV Ganzzahl</i>	7-12
7.3.2.2	<i>RCV Ganzzahl Rcv</i>	7-13
7.3.2.3	<i>SEND Ganzzahl</i>	7-14
7.3.2.4	<i>SEND Ganzzahl Snd</i>	7-15
7.3.2.5	<i>SEND Ganzzahl Auto</i>	7-16
7.3.3	Temperatur-Sollwerte.....	7-17
7.3.3.1	<i>RCV Temp Sollwerte Rcv</i>	7-17
7.3.3.2	<i>SEND Temp Sollwerte Snd</i>	7-17
7.3.4	Fliesspunkt.....	7-18
7.3.4.1	<i>RCV Fliesspunkt</i>	7-18
7.3.4.2	<i>RCV Fliesspunkt Rcv</i>	7-18
7.3.4.3	<i>SEND Fliesspunkt</i>	7-19
7.3.4.4	<i>SEND Fliesspunkt Snd</i>	7-19
7.3.4.5	<i>SEND Fliesspunkt Auto</i>	7-20

7.3.5	Datum und Zeit	7-21
7.3.5.1	<i>RCV Datum und Zeit</i>	7-21
7.3.5.2	<i>SEND Datum und Zeit</i>	7-21
7.3.6	Zustand	7-22
7.3.6.1	<i>RCV Zustand</i>	7-22
7.3.6.2	<i>SEND Zustand</i>	7-22
7.3.7	Alarm	7-22
7.3.7.1	<i>RCV Alarm</i>	7-22
7.3.7.2	<i>SEND Alarm</i>	7-23
7.3.8	Objekt	7-24
7.3.8.1	<i>RCV Objekt Status</i>	7-24
7.3.8.2	<i>SEND Objekt Anfrage</i>	7-24
7.3.9	Magnetkarte	7-25
7.3.9.1	<i>RCV Magnetkarte</i>	7-25
7.3.9.2	<i>SEND Magnetkarte</i>	7-25
7.3.10	Settings	7-26
7.3.10.1	<i>RCV Settings</i>	7-26
7.3.10.2	<i>SEND Settings</i>	7-27
7.3.11	Andere Saia PG5® FBoxen	7-28
7.3.11.1	<i>LON Diagnose</i>	7-28
7.3.11.2	<i>SNVT Diagnose</i>	7-32

8 Inbetriebnahme und Debugging

8.1	History-Meldungen	8-2
8.2	Ergänzende Informationen zu LON mit Saia PCD®	8-3

9 Begriffe, Abkürzungen, Quellenverzeichnis

9.1	Begriffe	9-1
9.2	Abkürzungen	9-11
9.3	Quellenverzeichnis	9-12

A Anhang

A.1	Icons	A-1
A.2	Bücher und Homepages	A-2
A.3	Kontakt	A-3

0.1 Dokumentversionen

0

Version	Datum	Geändert	Anmerkungen
DE01	1999-01-01	-	Neues Outfit, xx7 sep. Dok. auf FAQ
DE02	2000-06-01	-	UpDate
DE03	2011-04-26	-	Erstauflage
DE04	2013-10-30	-	Aktualisiert
GER05	2018-10-08	Ch0A	Neue Telefonnummern (2015)

0.2 Zu diesem Handbuch

Einige in diesem Handbuch verwendeten Begriffe, Abkürzungen und das Quellenverzeichnis siehe dazu im Kapitel Anhang.

0.3 Handelsmarken und Warenzeichen

Saia PCD® und Saia PG5® sind registrierte Warenzeichen der Saia-Burgess Controls AG.

Technische Veränderungen basieren auf dem aktuellen technischen Stand.

Saia-Burgess Controls AG, 2018. ® Alle Rechte vorbehalten.

Publiziert in der Schweiz

1 Philosophie und Elemente von LON

1.1 Die Idee hinter LON (Philosophie)

1

LON, das Lokal Operierende Netzwerk bringt das Computernetzwerk auf den Chip, das ist die Vision der ECHELON Gründer. Die Technologie strebt an, dass Netzwerke aus einer grossen Anzahl kostengünstiger sogenannter Knoten aufgebaut werden können. Diese Knoten können durch verschiedene Hersteller hergestellt werden und mittels dem LonTalk®-Protokoll untereinander kommunizieren.

Die Knoten besitzen alle ihre eigene Intelligenz und können Daten untereinander ereignisgesteuert austauschen. Die Knoten messen, steuern, regeln und kommunizieren. Dies ergibt ein äusserst flexibles Netz von Funktionen mit beinahe beliebigem Vernetzungs- und Komplexitätsgrad.

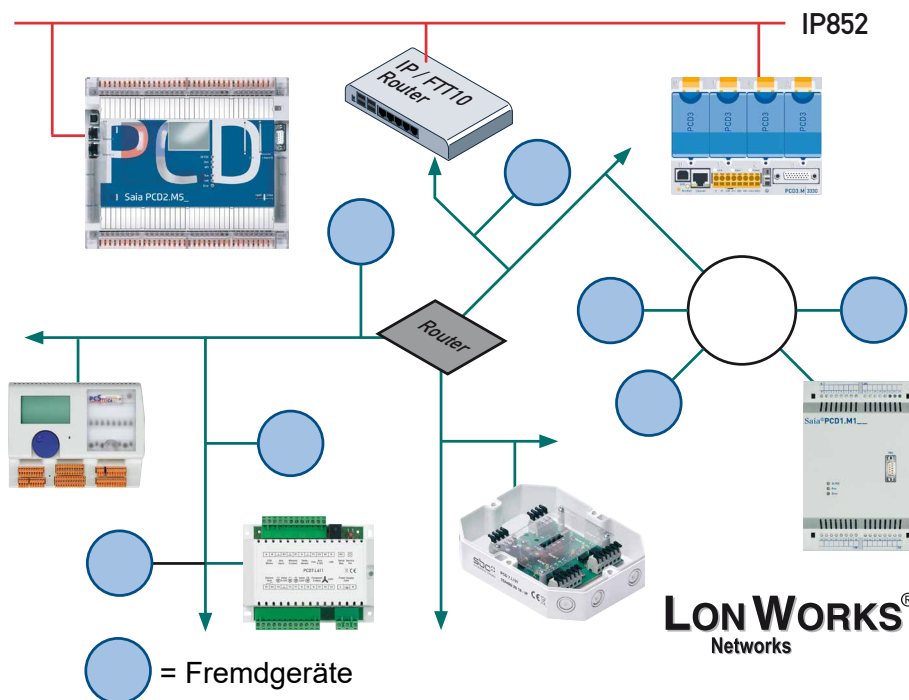


Abbildung 1-1: Dezentrale Knoten

Realisieren statt normieren war von Anfang an die Devise der Technologiebegründer rund um A.C. Markkula, welcher sich zuvor bereits bei Intel und Apple einen Namen als Manager von HighTech Firmen im Pionierstadium aufbauen konnte.

Durch die Verfügbarmachung eines Chips mit einem integrierten Kommunikationssystem ist es ECHELON gelungen, durch die rasche Verbreitung einen Quasi-Standard zu schaffen. Das Herzstück, das LONTALK® Protokoll, wurde solange nur über diese spezifischen Chips verfügbar gemacht, bis sich der Standard gebildet hatte.

Zum heutigen Zeitpunkt wird nun das Protokoll normiert und zur Implementierung auf andere Chips freigegeben. In zahlreichen Normierungen hat LONWORKS® Eingang gefunden, so z.B. in BACnet (ASHRAE American Society of Heating and

Air-Conditioning Engineers), ISFS (International International Forecourt Standard Forum, d.h. alle grossen Oelfirmen), CEN TC-247, SEMI (Massen-Durchfluss-Meter), CELECT (UK für Heizungen) und IEC 708.1..708.3.

Der wichtigste Standard bildet LONMARK®, eine durch ECHELON gegründete Organisation aus Anbietern von LON-Komponenten, welche sich diesen Standard selbst auferlegt haben.

LONTALK® kann über Zweidrahtleitungen, 230 V Netze, Faseroptik, Funk und Ethernet- Netzwerke nahtlos übermittelt werden.

1.2 Die vier Elemente von LON

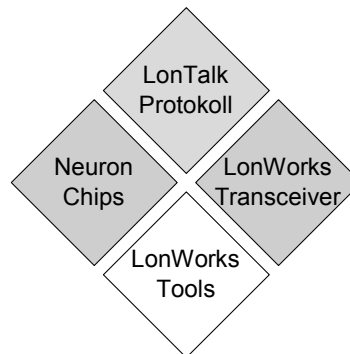


Abbildung 1-2: Die vier Elemente

Die LONWORKS® Technologie basiert grundsätzlich auf vier Elementen:

- Das LONTALK® Protokoll definiert die Sprache, welche auf dem Medium LON gesprochen wird.
- Die Neuron-Chips können diese Sprache interpretieren und bilden Knoten, welche mittels der LONTALK®-Sprache vernetzte Funktionen ausführen können.
- Die LONWORKS® Transceiver können LONTALK® auf verschiedenen physikalischen Medien abbilden, so dass die Sprache über verschiedenste Kommunikationskanäle übertragen werden kann.

Schlussendlich bilden die Tools das Rückgrat für die Entwicklung von Produkten, die Planung und die Durchführung von Installationen. Dementsprechend wird zwischen Entwicklungstools (LonBuilder, Node-Builder) und Installationstools (LonMaker, ICELAN-G, Helios) unterschieden.

1.3 Das LONTALK®-Protokoll

Der NEURON® Chip «spricht» LONTALK®, d. h. er sendet und empfängt kurze Telegramme, in denen die eigentlichen Nutzdaten (variabel von 0 bis 228 Byte) eingebettet sind. Damit dies effizient und zuverlässig geschieht auch wenn das Übertragungsmedium extremen Störeinflüssen unterliegt, wie zum Beispiel das 230V Stromnetz hat man an bewährte Verfahren aus der Computerwelt angelehnt und das LonTalk-Protokoll nach dem 7-schichtigen ISO/OSI Referenzmodell mit reichhaltigen Diensten ausgestattet.

1.3.1 Grundsätzlicher Aufbau

1.3.1.1 Übertragungsverfahren

Die Übertragung erfolgt paketweise. Das Zusammenstellen und Versenden dieser Pakete wird von der Firmware übernommen; der Anwender muss sich also nicht mit Lowlevel-Funktionen beschäftigen. Im LON-Protokoll sind 4 verschiedene Übertragungsverfahren vorgesehen:

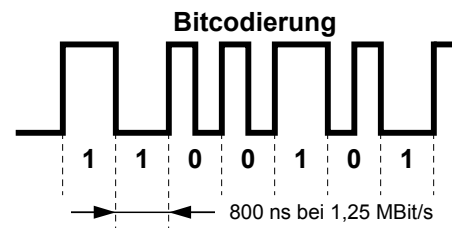
Unacknowledged	Das Paket wird nur einmal versandt. Eine Bestätigung vom Empfänger wird nicht erwartet.
Acknowledged	Nach dem Verschicken des Paketes wird eine Bestätigung des Empfängers erwartet. Erfolgt diese nicht oder fällt negativ aus, wird das Paket noch einmal gesendet. Die maximale Anzahl solcher Wiederholungen ist frei bestimmbar.
Unacknowledged / Repeated	Das Paket wird mehrmals hintereinander versandt, eine Bestätigung durch den Empfänger wird nicht erwartet. Die Anzahl Wiederholungen und die Wartezeiten dazwischen sind frei bestimmbar.
Request / Response	Ähnlich wie bei Acknowledged. Statt einem einfachen Acknowledge können in der Bestätigung jedoch noch zusätzliche Daten vorhanden sein.

Der Anwender kann frei bestimmen, welches Verfahren angewandt werden soll.

Die Datenpakete bei einer FTT-10 Schnittstelle werden mittels einem differentiellen Manchester-Code übermittelt, d.h. die Dateninformation entspricht einer Frequenz. Ein Periode mit hoher Frequenz entspricht einer 0, eine langsame Periode stellt eine 1 dar. Dabei wird pro Dateninhalt mindestens ein Zustandswechsel des Signales durchgeführt. Die Manchester-Decodierung ermöglicht es, Leitungen zu führen, ohne dass auf die Polung geachtet werden muss. Die Baudrate (übertragene Anzahl Bits pro Sekunde) entspricht bei diesem Verfahren der Frequenz, d.h. eine Datenübertragung von 78.1 kHz kann auch 78.1 kBit/sec an Informationen liefern.

Diese Datenrate wird aber vom LON-Bus nicht erreicht, da die Telegrammlänge beschränkt ist.

- **Differentieller Manchester-Code ohne DC-Anteil für beliebige Medien**
- **Bitsynchronisation anpassbar an Übertragungsmedium**
- **Variable Nutzdaten von 1- 228 Bytes**



1

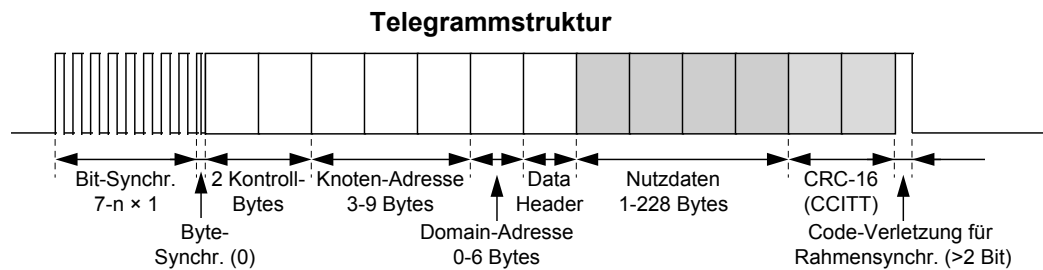


Abbildung 1-3: Datenformat

Ein Telegramm besteht immer aus den dem jeweiligen Transceiver anpassbaren Synchronisationsbits (Folge von «1»). Diese Synchronisationsbits dienen der Transceiverschaltung, damit sich diese auf die Empfangsfrequenz einschwingen kann. Die erste 0 zeigt den Beginn der Adresdaten an, welche dem empfangenden Knoten anzeigen, ob er das ankommende Telegramm überhaupt beachten soll. Der Adresse folgen die Nutzdaten oder die ACK/NACK-Bytes um anzuzeigen, ob eine Meldung erfolgreich empfangen wurde.

1.3.1.2 Datensicherheit

Bei offenen Bussystemen kann optional zusätzliche Datensicherheit gewährt werden. In einem speziellen Übertragungsverfahren kann der Empfänger die Authentizität des Senders überprüfen. Dazu wird bei der Installation des Netzwerks zwischen Sender und Empfänger eine 48 Bit-Codenummer vereinbart. Dieser Code ist unabhängig von der Chipspezifischen Kennnummer. Die Codenummer wird mit einem bei jeder Übertragung wechselndem Chiffrierverfahren gesendet, was eine hohe Sicherheit gewährleistet.

Erhält ein Knoten eine authentifizierte Nachricht, dann fordert dieser den Absender auf, seine Autorisierung nachzuweisen. Dazu schickt er ihm eine zu verschlüsselnde Zufallszahl (64 Bit). Der Absender kodiert diese Zahl unter Verwendung seines Schlüsselworts und leitet das Ergebnis zurück. Der Empfänger vergleicht die Antwort mit seinem eigenen Verschlüsselungsergebnis. Bei Übereinstimmung akzeptiert die Netzwerk-CPU des Empfängers die ursprüngliche Nachricht und reicht diese zum Applikationsprogramm weiter. Im anderen Fall ignoriert der empfangende Knoten das Originaltelegramm und inkrementiert einen Fehlerzähler. Die Authentifizierung kann für jede einzelne Netzwerkvariable und für Netzwerkmanagement- Kommandos definiert werden.

1.3.1.3 Prioritäten

Die verschiedenen Knoten können mit unterschiedlichen Prioritäten versehen werden. Für Mitteilungen mit hoher Priorität werden am Ende jedes Paketes spezielle Zeitabschnitte (time bins) reserviert, während denen die Übertragung eben eines dieser Pakete beginnen kann. Knoten mit tieferer Priorität können erst zu einem späteren Zeitpunkt mit der Übertragung beginnen, sofern der Übertragungskanal dann nicht schon von einem Knoten mit höherer Priorität besetzt ist. So kann bei zeitkritischen Applikationen für bestimmte Knoten eine kürzere Zugriffszeit gewährt werden.

1

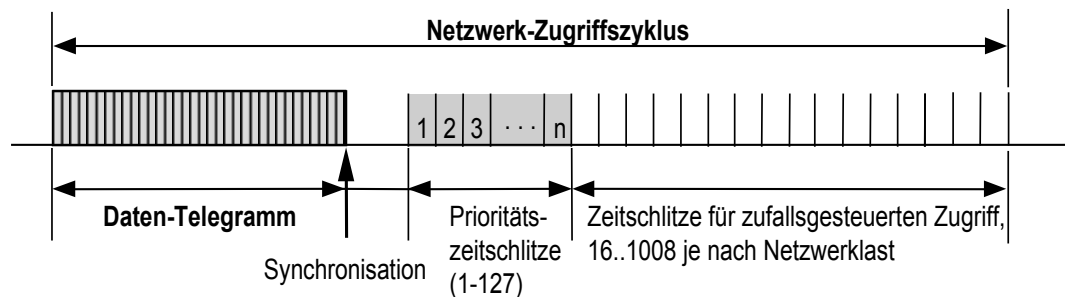


Abbildung 1-4: Prioritätszeitschlitz

Abbildung 4 zeigt die Telegrammfolge mit den für priorisierte Meldungen reservierten Zeitschlitz. Dadurch ermöglicht das Protokoll, einer limitierten Anzahl sehr schnell zu sendender Meldungen, den Vortritt zu geben. Die Verzögerungszeit innerhalb der Priority Slots und der normalen Zeitschlitz wird mittels dem CSMA-Verfahren zufällig vergeben.

1.3.2 Was ist CSMA?

1

CSMA heisst «Carrier Sense Multiple Access». Verschiedene Teilnehmer eines Systemes dürfen auf das Kommunikationsmedium zugreifen, wobei möglichst intelligente Algorithmen zur Erkennung und Vermeidung von Kollisionen zur Anwendung kommen.

Um die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen möglichst gering zu halten, wurde ein raffinierter Mechanismus entwickelt. Ein Knoten, welcher ein Paket absetzen will, «hört» zuerst auf dem Bus um festzustellen, ob dieser nicht schon besetzt ist. Stellt er schliesslich das Ende eines fremden Pakets fest, beginnt er nicht gleich zu senden, sondern wartet eine bestimmte Anzahl Zeiteinheiten, sogenannten «time-bins» («Zeitkübel», welche nur wenige Bits lang sind), ab. Der Knoten wird schliesslich während einem dieser «time-bins» mit der Übertragung seines Pakets beginnen.

Die ersten paar «time-bins» sind für Knoten mit erhöhter Priorität bestimmt (siehe oben). Hat der Knoten tiefere Priorität, wartet er noch eine bestimmte Anzahl «time-bins» weiter, bis er schliesslich zu senden beginnt. Diese Anzahl wird durch einen Zufallsgenerator bestimmt. Während diesem Warten verfolgt der Knoten weiterhin das Geschehen auf dem Bus. Kommt ihm ein anderer Knoten mit Senden zuvor, beginnt die Prozedur von neuem.

Die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Knoten während exakt dem gleichen «time-bin» zu senden beginnen, ist dank der Steuerung mit Zufallsgenerator relativ klein. Somit kann auch bei hoher Busauslastung die Anzahl Kollisionen auf einem relativ kleinen Wert gehalten werden.

Das LonTalk® Protokoll zeichnet sich durch den an der Universität Stanford entwickelten «predictive p-persistent CSMA» Algorithmus aus. Dieser Algorithmus ermöglicht es, bei Netzüberlast eine garantierte Datenrate zu übertragen. LonTalk ist dadurch den übrigen Feldbussystemen bezüglich Überlastverhalten überlegen. Nicht einmal Internet kann solche Fähigkeiten sein eigen nennen.

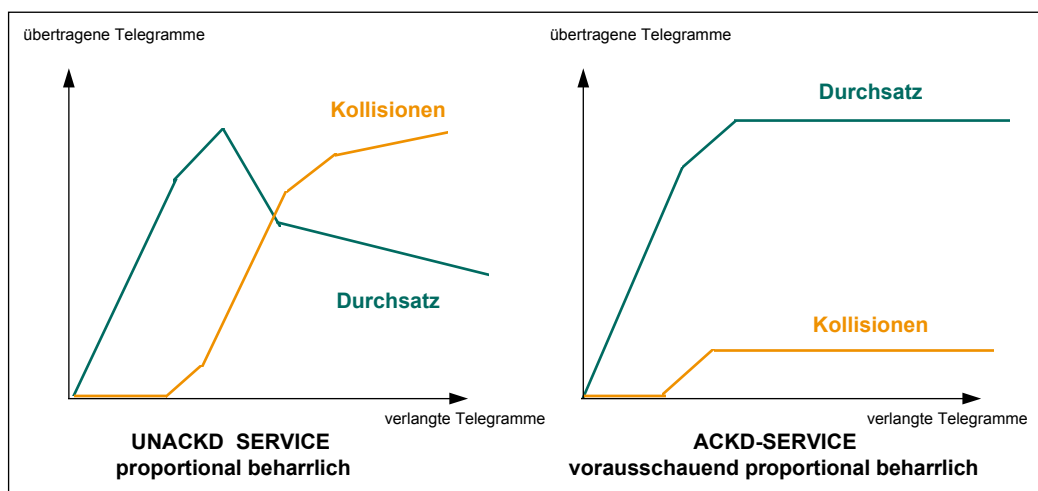


Abbildung 1-5: predictive p-persistent CSMA

1.3.3 Die OSI-Layer



Die OSI (Open System Interconnection) Definition ist die Grundlage, auf welcher die Internet / Intranet Technologie aufgebaut worden ist. Lon-Works hat bezüglich der Gliederung das Rad nicht neu erfunden und das OSI Modell auch angewendet. Der damit verbundene, grössere «Overhead» führt in der Praxis zu kaum merklicher Verminderung der Transaktions- bzw. Responsezeitverhaltens, erleichtert aber die Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von Netzwerken enorm. Unter den genannten Diensten sind folgende hervorzuheben:

- effizienter Zugang zum Übertragungsmedium mit Prioritätensteuerung (quasi-deterministisches Verhalten)
- transparentes, bidirektionales Durchreichen bzw. Filtern von Telegrammen über eingebaute physikalisch-logische Trennglieder (Router)
- mehrere Adressierungsarten: Einzelknoten, Gruppe, an alle (Broadcast)
- senden und Empfangen von Telegrammen ohne/mit Quittung, Wiederholung und Berechtigungsprüfung
- gezielte Anforderung von Daten von einem oder mehreren Knoten (Request-Response, Polling)
- ereignisgesteuertes, priorisiertes und automatisches Senden und Empfangen von Daten über sog. Netzwerkvariablen

Verwendung international standardisierter Grössen

OSI-Layer	Bedeutung	LonTalk Service
7 Application	Kompatibilität auf Applikationsebene	Objekt-Definition: Akteur, Sensor, Controller; Standard-Netzwerkvariablen, Netzwerk-Management, Installation, real Time Kernel
6 Presentation	Interpretation	Transport von beliebigen Telegrammrahmen
5 Session	Aktion	Request-Response-Mechanismus (Pollin)
4 Transport	Zuverlässigkeit	Übertragung mit / ohne Quittung Einzel- und Gruppen-Adressierung Authentifizierte Meldungen (Schlüssel, PIN-Code) Duplikat-Erkennung, Überw. der Reihenfolge
3 Network	Ziel-Adressierung	Broadcast-Meldungen, transparente, konfigurierte und selbstlernende Router, 32385 Knoten pro Domain, 248 Domains, 48-Bit-Code in jedem Chip.
2 Link	Media-Zugriff und Rahmenprüfung	Rahmenprüfung, Datendecodierung, CRC-16-Datensicherung. Predictive CSMA, Kollisionsvermeidung mit adaptiver Zuteilung von Zugriffs-Zeitschlitzten, optional mit Prioritätszeitschlitzten und Hardware. Kollisionsdetektion.
1 Physical	Elektrische Verbindung	Unterstützung von div. Medien: RS-485, trafogekoppelte 2-Drahtleitung, Funk, IR, LWL, Koax, Tf-Leitung, 230V-Netz etc. 610Bit/s - 1.25MBit/s

Tabelle 1-1: das OSI Schichten-Modell

1.3.4 Die Adresszuweisung

Das LONTALK®-Protokoll unterstützt das Segmentieren eines LON-Systems und die Benutzung unterschiedlicher Übertragungsmedien. Die Netzwerktopologie bedient sich folgender Begriffe:

1

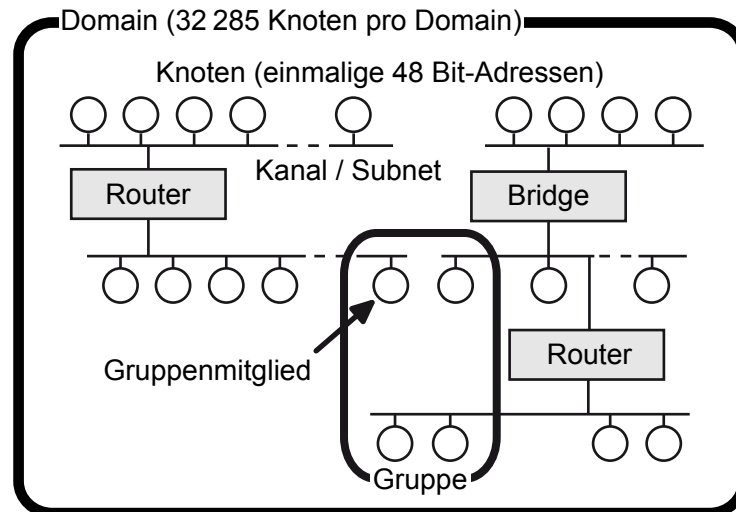


Abbildung 1-6: Adressierung eines LON-Systems

1.3.4.1 Domain

Die Domain stellt eine logische Menge von Knoten auf einen oder mehreren Channels dar. Dabei kann der Datenaustausch nur zwischen Knoten innerhalb einer Domain stattfinden. Eine Domain bildet also eine virtuelle Begrenzung eines LON-Systems. Auf einem Channel können nebeneinander verschiedene Domains existieren. Dabei können diese genutzt werden, um eine gegenseitige Beeinflussung von Knoten in verschiedenen LON-Systemen auf demselben Channel zu verhindern. Kommunizieren beispielsweise die Knoten in einem Mehrfamilienhaus auf der Netzleitung, dann sollten die LON-Systeme zweier Wohnungen unterschiedliche Domain-Adressen benutzen, damit nicht der Radiowecker morgens zusätzlich zur eigenen Kaffeemaschine auch diejenige des Nachbarn einschaltet. Weiterhin kann die Domain-Adresse für das Servicepersonal auch als Systemseriennummer dienen. Eine Domain kann 32512 Knoten enthalten. Ein Knoten kann maximal Teilnehmer in zwei Domains sein.

Eine Domain kann mittels 0, 1, 3 oder 6 Bytes definiert werden. Die Domain mit der Länge 0 dient zur Übermittlung der Servicemeldung, die Domain mit der Länge 1 und der ID 0 wird für Entwicklungswerkzeuge und LNS-Meldungen verwendet. Die Domain ist Teil der Adresse im Telegramm, d.h. eine lange Domainidentifikation generiert mehr Netzwerk-Overhead.

1.3.4.2 Channel

Ein Channel ist das physikalische Übertragungsmedium, auf welchem serielle Daten übertragen werden. Der Channel kann beispielsweise ein Kabel, eine Funkfrequenz oder für die Power-Line-Kommunikation ein Teil des 230 V-Wechselspannungsnetzes sein. Ein Channel wird von einem zweiten Channel immer durch einen Router oder einen Gateway separiert. Channels sind frei definierbar, so können auch firmenspezifische Channels aufgebaut werden.

1.3.4.3 Subnet

Ein Subnet ist ein logischer Zusammenschluss von maximal 127 Knoten innerhalb einer Domain. Innerhalb einer Domain können wiederum 255 Subnets existieren. Alle Knoten eines Subnets müssen in der gleichen Domain liegen. Ein Channel kann wiederum mehrere Subnets führen, d.h. Subnets sind logische Adressierungsgruppen, welche über verschiedene physikalische Medien verwendet werden können. Ein Subnet kann aber keinen intelligenten Router überqueren, d.h. channelüberschreitende Subnets müssen mittels Bridges oder Repeater verbunden werden. So kann ein Subnet z.B. alle Lichtknoten in einer Fabrik enthalten, obwohl diese über Funk, das 230 V-Netz oder mittels Zweidraht-Bus gesteuert werden.

1.3.4.4 Node

Jeder der 127 LON-Knoten innerhalb eines Subnets ist über eine sieben Bit lange Node-Nummer adressierbar. Damit errechnet sich die maximal pro Domain adressierbare Anzahl von LON-Knoten zu 32 385 (127 Knoten × 255 Subnets).

1.3.4.5 Gruppe

Verschiedene LON-Knoten innerhalb einer Domain lassen sich zu einer Gruppe zusammenfassen, wobei die einzelnen Nodes auch in unterschiedlichen Subnets liegen dürfen. Mittels der 1 Byte langen Gruppenadressen können bis zu 256 Gruppen innerhalb einer Domain definiert werden. Ein Neuron-Chip kann bis zu 15 Gruppen angehören. Bei einer Datenübertragung mit Bestätigung (acknowledged) darf eine Gruppe bis zu 64 Knoten umfassen. Mit einem Telegramm ohne Bestätigung (unacknowledged) können alle Knoten innerhalb einer Domain gleichzeitig angesprochen werden. Die Gruppenadressierung stellt ein probates Mittel dar, um die für eine Broadcast-Kommunikation (one-to-many, einer an viele) notwendige Telegrammanzahl zu reduzieren. In einer Kongresshalle können damit zum Beispiel mehrere Lampen eines Lampenfeldes gleichzeitig mit einem Telegramm angesteuert werden. Dadurch gibt es keinen Lauflichteffekt, und der Bus wird nicht mit unnötigem Datenverkehr belastet.

Mit geeigneten Installationswerkzeugen kann mittels dem sogenannten «Group Overloading» eine Gruppe in mehrere Untergruppen unterteilt werden. Siehe dazu Kapitel 5.

1.3.5 Adressierungsarten

Entsprechend der möglichen Adresszuweisungen können verschiedene Adressierungsarten verwendet werden. Das LONTALK[®]-Adressfeld bezeichnet jeweils die Absender- und die Zieladresse eines LONTALK[®]- Telegramms. Im LONTALK[®]-Protokoll ist eine hierarchische Adressierung mit Domain-, Subnet-, und Knotenadressen definiert. Für das gleichzeitige Ansprechen mehrerer LON-Knoten gibt es ausserdem die Domain- und die Gruppenadressierung. Ein LON-Knoten lässt sich also unter verschiedenen Adressen ansprechen.

Insgesamt gibt es fünf Adressierungsarten: Das vollständige Adressfeld besteht aus der Domain-Adresse (0, 1, 3 oder 6 Byte), der Zieladresse und der Absenderadresse. Die Zieladresse enthält dabei je nach Adressierungsart die Neuron-ID (6 Byte), die Gruppenadresse (1 Byte) oder die Subnet- und Knotenadresse (zusammen 2 Byte). Die Absenderadresse besteht immer aus der Subnet- und Knotenadresse des sendenden Node(Knoten).

Über seine Neuron-ID lässt sich ein LON-Knoten jederzeit gezielt ansprechen. Im Gegensatz dazu kann sich die während der Installationsphase vergebene Adresse im Laufe der Existenz eines Knotens ändern. Wegen der Länge der Neuron-ID (6 Byte) sollte diese nur während der Installation und Konfigurierung eines LON-Netzwerks benutzt werden. Muss ein Knoten ausgetauscht werden, dann erhält der neu eingesetzte Knoten einfach die selben Adressinformationen wie der alte. Seine Kommunikationspartner im Netzwerk bleiben hingegen unverändert.

Eine Domain wird durch die Domain-ID (0, 1, 3 oder 6 Byte) gekennzeichnet. Wird für eine 6 Byte lange Domain-ID die Neuron-ID eines der zur Domain gehörigen LON-Knoten verwendet, so ist die Einzigartigkeit der Domain-ID gewährleistet. In einem LON-System, in dem es keine Überschneidungsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Bereichen geben kann, sollte zugunsten einer kurzen Telegrammlänge auf die Domain-ID verzichtet werden.

Je nach Adressierungsart bewegt sich die Länge einer LonTalk-Adresse zwischen 3 Byte und 9 Byte. Hinzu kommt die Länge der Domain-ID (0...6 Byte). Die in einem LonTalk-Telegramm enthaltenen Adressinformationen bewegen sich daher zwischen 3 Byte für eine Gruppenadressierung und 15 Byte für eine Adressierung über die Neuron-ID mit 6-Byte-Domain-Adresse.

1.3.6 Explizit Messages

Alle LON-Telegramme sind «Explizit Messages», d.h. ein «Datenzug», welcher seinen Weg durch das Netz zum richtigen Zielknoten findet. Die Lokomotive enthält als Führer die Adresse, welche automatisch die Weichenstellungen im Netz veranlasst. Ähnlich wie im Internet, können somit Daten beliebiger Form übermittelt werden (Layer 6). Explizit Messages werden von vielen Herstellern verwendet, um ihre proprietären Systeme zu steuern. Die Adresse des Empfängers kann entweder vom Programmierer vorgegeben oder im EPROM konfiguriert werden.

Vorteile:

- effizienter als Netzwerkvariable

Nachteile:

- ohne genaue Kenntnisse des Meldungsbaus ist keine Verbindung möglich (d. h. Anschluss an Knoten von Fremdherstellern ist nur schwer möglich)
- benötigen grösseren Programmieraufwand, also mehr Code

1

LON bietet aber auf Layer 7 eine spezielle «Explizit Message» an, welche die direkte Verknüpfung von Programmvariablen mit dem Netzwerk ermöglicht. Das nachfolgende Kapitel behandelt diese Meldungsform.

1.3.7 Netzwerk-Variablen

Die Netzwerkvariablen bilden die Grundlage für eine wichtige und in dieser Form einzigartige Eigenschaft von LONWORKS®, die sog. Interoperabilität. Darunter wird das problemlose und nach einfachen «Spielregeln» funktionierende Zusammenwirken von LONWORKS®-basierten Produkten unterschiedlicher Hersteller, z. B. eines Gasbrenners, eines Temperaturfühlers im Kessel, einer Umwälzpumpe, einer Einzelraumsteuerung mit mehreren Raumtemperaturfühlern und Heizkörperventilen verstanden. Interoperabilität ist wegen der vielfältigen, produktions- und installationstechnischen Verflechtungen von Herstellern, Systemplanern und Installationsfirmen eine wichtige Voraussetzung für die Verbreitung von LONWORKS® in der Industrie und in der Gebäudeautomation. Es könnte auch anders ausgedrückt werden: Mit LONWORKS® lassen sich komplexe Systeme derart aufbauen, als ob diese aus einer Hand wären. So entwickelt sich LONWORKS® stetig, aber unaufhaltsam zu einem de facto Standard.

Kommunikations-Prinzip:

- Netzwerk Variablen (NV):
Variablen, welche zwischen zwei oder mehreren Knoten Verbindungen schaffen. Die Verknüpfung der Variablen erfolgt wahlweise beim Programmieren der Applikation, beim Endtest des Gerätes, vor Ort bei der Installation oder während dem Betrieb des Netzes.
- Um zwischen Knoten von verschiedenen Herstellern Verbindungen zu erstellen, werden sogenannte Standard-Netzwerk-Variablen (SNVT) und Standard-Konfigurationsdaten verwendet (SCPTS).

SNVTs lassen sich «Binden», d.h. durch einen Eintrag im lokalen Speicher weiss dadurch eine SNVT, welche Knoten von ihr Daten erwarten. Diese Daten werden in der Folge immer übermittelt, wenn sich deren Wert ändert.

1.3.8 Die Konfiguration und das Netzwerk-Management

Auf logischer Ebene können mit Hilfe der Netzwerkvariablen zwischen den einzelnen Neuron-Knoten eine Vielzahl von Kommunikationsverbindungen aufgebaut werden (sog. Bindings). Dies wird in der Regel mit Hilfe eines Installationswerkzeuges im Feld durchgeführt (Handheld-Gerät, PC mit Windows und Software wie z.B. «NL220» von der Firma «Neuron® Systems» oder «LONMAKER®» von «Echelon®» siehe Anhang). Wobei entsprechende Einträge im EEPROM der einzelnen Knoten vorgenommen werden. Es gibt aber auch Fälle, wie z. B. in einer Maschinensteuerung, wo alle Knoten bereits mit sämtlichen Kommunikationsbeziehungen vordefiniert werden.

Für die Inbetriebnahme eines LON-Systems bieten sich mehrere Szenarien an. Je nach Zustand der zu installierenden LON-Knoten, müssen die Kommunikationsbeziehungen und das Applikationsprogramm in den Knoten übertragen werden.

Einfachste Variante Die einfachste Variante bei kleinen Systemen stellt die Plug-and-Play-Installation von vorkonfigurierten Knoten durch den Benutzer dar.

Hilfsgeräte Grössere Systeme werden mit Hilfe eines Netzwerkmanagementknotens (kurz NMK, Handgerät oder PC) in Betrieb genommen. Ein NMK kann ein LON-System nach neu hinzugekommenen Knoten absuchen und konfigurieren, ein Applikationsprogramm auf den Knoten laden, starten, stoppen und zurücksetzen (Reset). Ausserdem kann dieser die von den Knoten geführte Kommunikationsstatistik auslesen, Router konfigurieren und die Struktur eines laufenden LON-Systems feststellen. Während der Installation muss eine Zuordnung zwischen der physikalischen Position jedes LON-Knotens hergestellt werden. Der Installateur kann dazu mit dem ...-Kommando einen Knoten auffordern, eine spezielle Funktion auszuführen (z. B. Lampe 1 blinkt einmal), um diesen zu identifizieren oder zu finden. Daraufhin stellt er mit dem NMK die logischen Verbindungen zu anderen Nodes her.

Erstellen einer Liste Ein anderes Szenario sieht das Erstellen einer Liste der Neuron-IDs und der physikalischen Positionen (und damit Funktionen) der LON-Knoten vor. Der MNK ordnet daraufhin den Nodes die gewünschten Kommunikationsbeziehungen zu und versieht diese eventuell mit dem noch fehlenden Applikationsprogramm. Zur Vereinfachung der Installation bieten die Neuron-Chips einen Knoten-Identifikations-String von je acht Byte Länge an.

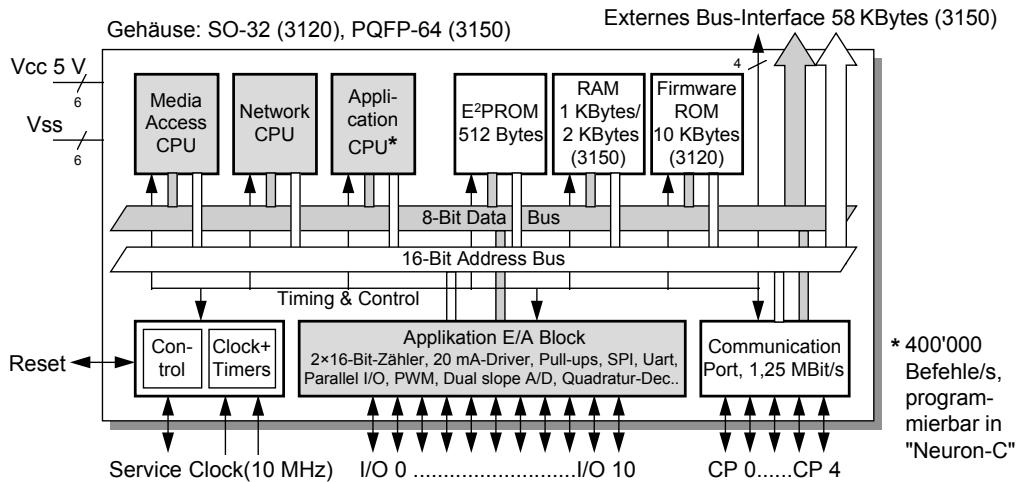
1.4 Die LonWORKS® Knoten

1.4.1 NEURON®-based Knoten



Das Herzstück der LonWORKS®-Technologie ist der NEURON® Chip. Es gibt diesen in zwei Varianten, als Single Chip (Typ 3120) für einfache Anwendungen und als Chip mit bis zu 64 kByte externem Speicher (Typ 3150) für komplexe Applikationen.

Beiden ist gemeinsam, dass jeder 3 CPUs besitzt. Zwei davon sind ausschliesslich mit der Verarbeitung von Nachrichtentelegrammen über den Communication Port beschäftigt, während die dritte CPU das Anwenderprogramm abarbeitet. Der Datenaustausch zwischen den CPUs geschieht über RAM-Datenpuffer. Im eingebauten ROM-Speicher liegt die Firmware für das ereignisgesteuerte Betriebssystem, das LonTalk Protokoll sowie eine Bibliothek von derzeit 34 I/O-Modellen, mit Hilfe derer beliebig komplexe digitale Ein- und Ausgaben an den Pins des Application I/O-Blocks verarbeitet werden können. Der 3120-Chip verfügt weiterhin über genügend EPROM, in welchem das Applikationsprogramm sowie die Netzwerk- Konfigurationsparameter abgelegt sind. Dadurch ist es möglich, einen noch «jungfräulichen» Knoten jederzeit in ein Netzwerk einzubinden und über das Netz «sein» spezifisches Applikationsprogramm zu laden (download). Weitere wichtige Eigenschaften sind zwei schnelle Clock & Timer Schaltkreise als Basis für das Timing der I/O-Funktionen sowie eine weltweit eindeutige 48-Bit-Seriennummer. Diese ist nicht nur für Installationszwecke verantwortlich, sondern kann auch für die Vergabe von Identnummern in der hausgeigenen Produktdatenbank nützlich sein.



* 400'000 Befehle/s, programmierbar in "Neuron-C"

Abbildung 1-7: der NEURON-Chip

1.4.1.1 I/O Chip-Anschlüsse

1

Für die Anwendungsschnittstelle bietet der Neuron-Chip 11 vielfältig konfigurierbare I/O-Pins. Zusammen mit integrierten 16-Bit-Timer / Counter-Blöcken und 29 Betriebsroutinen eröffnen diese dem Applikationsprogrammierer eine interessante und umfangreiche Funktionspalette zur Ansteuerung verschiedener Sensor- und Aktortypen. Die in der Firmware vorhandenen I/O-Routinen (auch I/O-Objekte genannt) ersparen dem Programmierer das mühselige Einstellen von Bit-Schiebe- Algorithmen auf Assembler-Ebene. Dementsprechend sind auf LONWORKS® Produkten kostengünstige Funktionsanpassungen möglich.

- Bit, Nibble, Byte Ein- und Ausgabe
- Bitserielle Ein- und Ausgabe
- A/D Wandlung mit Dual Slope Ablaufsteuerung
- Edge Log Eingang
- Frequenzausgabe
- Infrarot Decoder
- Level Detekt Eingang
- Magnetkartenleser
- Multiplexer Daten- und Adressbus
- Neurowire (SPI) Ein- und Ausgang
- I²C-Interface
- Monoflop- und PWM-Ausgang
- On-Time- oder Perioden Eingang
- Parallele Buskopplung (aktiv, passiv)
- Puls Zähler Ein- und Ausgang
- Quadratur Eingang
- Asynchrone, serielle Ein- und Ausgabe
- Total Zähler
- Phasenanschnittsteuerung
- Triggerfähiger Zählerausgang

Tabelle 1-2: IO-Möglichkeiten

1.4.1.2 Firmware, EEPROM, PROM, Flash-PROM, RAM

Wichtige Begriffe für die Handhabung der Knoten sind die Speichertypen der NEURON Mikroprozessoren:

Firmware	Unter Firmware wird das im Neuron®-Chip ablaufende Programm verstanden
EEPROM	Der Neuron®-Chip enthält elektronisch löschbare Speicherplätze, welche begrenzt auch Firmware enthalten können. In der Regel wird EEPROM zur Speicherung der Konfigurationsdaten verwendet. Ein EEPROM kann über das Netz geladen werden.
PROM	Ein PROM enthält Firmware und kann von aussen nach der Programmierung nicht mehr verändert werden.
FLASH-EPROM	Ein FLASH-EPROM kann mittels eines im Chip eingebauten UV-Blitzlichtes gelöscht werden und kann einige tausend Mal neu programmiert werden. Ein Flash kann über das Netz geladen werden und ermöglicht Funktionsanpassungen in bereits installierten Geräten.
RAM (Random Access Memory)	RAM ist flüchtiger Speicher, welcher entweder mittels Batterie gespeichert werden kann oder den Inhalt nach dem Ausschalten verliert.

1.4.1.3 Service-Pin

1

Der sogenannte Service-Pin ist ein spezieller Anschluss des Neuron-Chips. Dieser stellt ein natürliches Hilfsmittel bei der Konfigurierung, Inbetriebnahme und Wartung des Netzwerkknotens, zu welchem der Neuron-Chip gehört, dar. Wird ein Taster angeschlossen und damit der Service-Pin auf Masse gelegt, sendet dieser (besser die Neuron-Firmware) ein spezielles Netzwerk-Management-Telegramm aus, in welchem er u.a. seine einmalige 48-Bit-Seriennummer (Neuron-Chip-ID) allen Knoten im Netz mitteilt. Diese Information kann von einem Netzwerkmanager für das Vergeben der logischen Netzwerkadresse des Knotens bei der Installation und für die folgende Konfiguration genutzt werden. Wird der Service-Pin mit einer Lumineszenz-Diode (LED) verbunden, kann diese über verschiedene Blinkmuster den aktuellen Betriebszustand des Netzwerkknotens signalisieren.

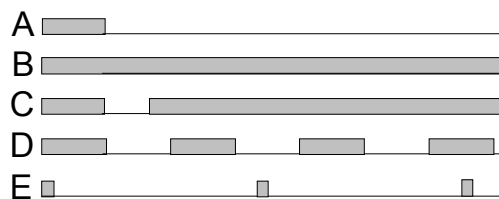


Diagramm 1-1: Blinkmuster der Service-LED

Bedeutung der LED-Anzeige		
A)	NORMAL OPERATION	Beim Starten leuchtet die Diode kurz (<1 Sek) auf und erlischt dann für immer. Der NEURON®-Chip ist konfiguriert und arbeitet korrekt.
B)	FATAL ERROR	Der NEURON®-Chip konnte nicht starten (Clock, CPU-Bus, Reset oder Firmwareproblem). In der Regel wurde die Printplatte oder deren Komponenten beschädigt.
C)	APPLICATIONLESS	Im «Applicationless»-Status konnte der NEURON®-Chip starten, hat aber eine nicht mit der Hardware übereinstimmende Applikation gefunden. In diesem Fall muss eine neue Firmware geladen werden. Die LED zeigt beim Starten zuerst «Normal Operation» an um dann nach 3 Sekunden die LED dauernd einzuschalten.
D)	UNCONFIGURED	Bei einem unkonfigurierten Knoten blinkt die LED mit einer Frequenz von 1 Hz. Die Hardware arbeitet richtig, hat aber das Anwenderprogramm noch nicht gestartet. Der Knoten muss nun konfiguriert werden (Zuweisung einer logischen Adresse), um in den «Normal Operation» Mode übergeführt zu werden.
E)	WATCHDOGING	Der interne Watchdog des NEURON®-Chips startet den Chip alle 750 ms neu, was mit einem kurzen Aufblinker der LED angezeigt wird. Der Knoten möchte eigentlich normal starten, findet aber einen Laufzeitfehler. Fehlerursache können nicht funktionierende Parallel Ports oder nicht synchronisierte bitserielle Schnittstellen sein.

Die Firmware des Neuron®-Chip wird beim Aktivieren des Service-Pin in jedem Falle gestartet, unabhängig davon, ob der Knoten bereits ein Anwenderprogramm trägt und ob die Netzwerkkonfiguration bereits erfolgt ist.

Der Service-Pin unterliegt der Kontrolle durch die Software (Firmware), wenn dieser mit einem I/O-Pin verbunden wird. Das Hauptprogramm des Netzwerk-Prozessors (Prozessor 2 auf dem Neuron-Chip) fragt den Service-Pin regelmässig nach jedem abgeschickten oder empfangenen Telegramm ab. Auch vom Anwenderpro-

gramm aus kann auf den Service-Pin zugegriffen werden. Vom Programmierer sind beim Schreiben des Anwenderprogramms jedoch gewisse Unterschiede in der logischen Einordnung des Service-Pin, welche vom Prozessortyp und der Firmwareversion abhängen, zu beachten.

1.4.1.4 Neuron-C Programmierung

Neuron-Chips werden in «Neuron-C» programmiert. In der Regel können die Knoten über das Netzwerk neu geladen werden; das ganze Netzwerk wird dadurch zur frei programmierbaren Anwendung.

Die Funktionalität eines gesamten LON-Systems lässt sich damit in Form eines C-Programms beschreiben, deren einzelne Prozeduren über Netzwerkvariablen miteinander kommunizieren. Dass die einzelnen Unterprogramme auf verschiedenen, physikalisch nur durch einen Bus miteinander verbundenen Mikrocontrollern ablaufen, ist für den Programmierer zweitrangig.

Unter den LonTech Dienstleistungsanbietern werden Firmen gefunden, welche Spezialanwendungen effizient realisieren können.

1.4.1.1 Konfigurierbarkeit

NEURON-Knoten verfügen über eine Datenstruktur, welche die Verknüpfung zu deren Netzwerkpartnern zulässt. Diese Datenstruktur wird in der Regel von einem Installationstool verwaltet, welches die Kontrolle über die Systemfunktionen übernimmt. Zwei Domaintabellen dienen zur Speicherung der Domainzugehörigkeit. Weiter können 64 Selektoren für Netzwerkvariablen eingetragen werden, welche den Eintrag der Bindings ermöglichen. Damit der Knoten weiss, wohin er abgehende Daten senden kann, stehen ihm 14 Adresstabellen zur Verfügung.

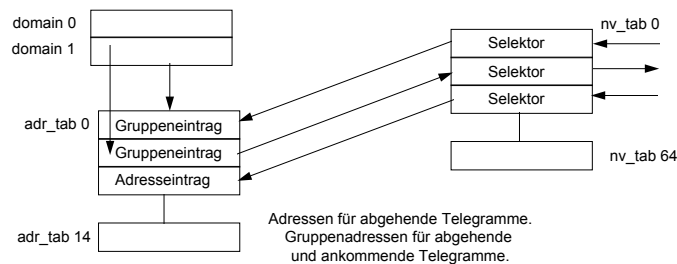


Abbildung 1-8: Die Konfigurationsdaten eines NEURONS

Wenn nun eine Ausgangsvariable einen neuen Wert erhält, schaut das Programm in der «nv_tab» nach, welcher Selektor eingetragen ist und mit welcher Adresstabelle gearbeitet werden muss. Die Adresstabelle wiederum enthält die Information, welche Domain zu benutzen ist. Auf diese Weise wird die Adresse des Telegramms zusammengestellt. Ein NEURON kann also maximal 14 andere Knoten direkt adressieren. Wenn Gruppenadressen verwendet werden, können maximal 14 Gruppen bedient werden, wobei auch ankommende Gruppenmeldungen in der

Adresstabelle eingetragen werden müssen. Die Gruppentabellen können aber mehrere Selektoren verwenden, so dass ein Knoten auf mehr als 14 Empfänger verknüpft werden kann.

1

1.4.2 Single Chip Prozessor 3120

Der Single Chip 3120 wird für LowCost Module mit limitierten Funktionen verwendet, da seine Datenspeicher sehr limitiert sind. Programme können über den Bus in das EEPROM geladen werden.

Chip-Typ	3120
CPUs	3
EEPROM bytes	512
RAM bytes	1 024
ROM bytes (Firmware)	10 240
External Memory Interface	nein
16-bit Timer/Counter	2
Watchdog-Timer	ja
Package	SOIC
Pins	32

Tabelle 1-3: Chipdaten NEURON 3120

1.4.3 Multiple Chip Prozessor 3150

Der 3150 ermöglicht die Steuerung eines externen Datenbus und ist somit für kompliziertere Aufgaben geeignet. Der 3150 ist bezüglich seiner für die Applikation verfügbaren Prozessorleistung mit einem 68HC11 oder 80C535 vergleichbar.

Chip-Typ	3150
CPUs	3
EEPROM bytes	512
RAM bytes	2048
ROM bytes (Firmware)	-
External Memory Interface	ja
16-bit Timer/Counter	2
Watchdog-Timer	ja
Package	PQFP
Pins	64

Tabelle 1-4: Chipdaten NEURON 3150

1.4.4 MIP (Micro Processor Interface Program)

Damit LonTalk auf leistungsfähigeren Prozessoren abgebildet werden kann, wurde eine parallele Schnittstelle zu anderen Prozessorsystemen auf den NEURON-Chip implementiert. Die Schnittstelle wird mittels einem Link-Layer und einem Application-Message Layer Protokoll gesteuert und ermöglicht den vollen Zugriff auf das LonTalk Protokoll durch den angekoppelten Mikroprozessor.

MIP-Knoten sind bezüglich Prozessorleistung nicht mehr begrenzt. Ein MIP kann 4096 Selektoreinträge bearbeiten, doch bleibt die Limitierung bezüglich der 15 Adress- und 2 Domaintabellen aufrechterhalten.

Für den Systemintegrator verhält sich ein MIP-basierter Knoten nicht wesentlich anders. Er bietet lediglich mehr Variablen und eine höhere Leistung an.

1.4.5 HOST-Knoten (NMK Network Management Knoten)

Host-Knoten sind Knoten, welche auch Netzwerkmanagement-Funktionen übernehmen können. HOST-Knoten verwalten und verbinden andere Knoten.

Hostknoten verfügen über nicht flüchtigen Speicher (EEPROM, Harddisk) und können 4096 Selektoren sowie beliebig viele Adressen verwalten, da der Hostknoten die Einträge in den Knoten selbst vergibt. Das auf dem Host-Knoten integrierte Installationstool entscheidet über die Vergabe von Gruppen und Subnet/Node Adressen und kann somit die Einträge den Bedürfnissen anpassen.

Das Installationstool muss aber mit 15 Gruppen für zu empfangende Meldungen auskommen, kann aber pro Adresstabelle mehrere Selektoren in die gleiche Gruppe vergeben.

In der konventionellen Architektur eines LON-Bus Systemes kann nur mit einem einzigen Host pro Installation gearbeitet werden, was die Integration grosser Anlagen erschwert.

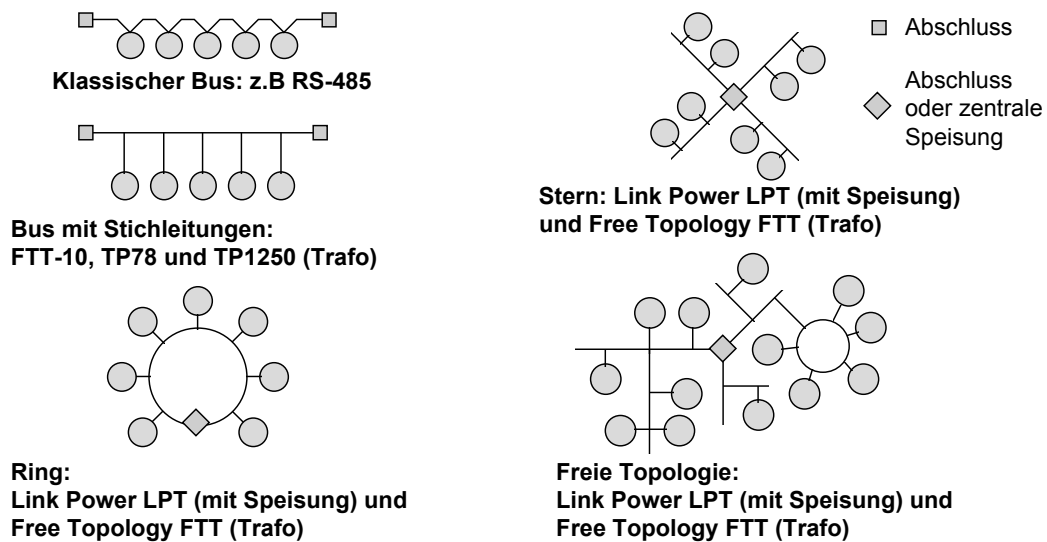
Die Lon Network Service Architektur (LNS) erlaubt mehrere Hostknoten, welche diese mittels des Client-Server Prinzips die Einträge in den Konfigurationsdaten untereinander abstimmen.

1.5 LONWORKS® Transceivers

1

Die Transceiver bilden den grossen Vorteil der LONWORKS® Technologie. Durch diese Bauteile ist es den Produzenten möglich, auf verschiedenste Medien effizient zugreifen zu können.

Aufgrund der verschiedenen Transceiver-Technologien können entsprechende Bustopologien gebildet werden. Zeichnung 1-9 zeigt mögliche Topologien auf:



Zeichnung 1-9: LONWORKS® Bustopologien

1.5.1 Twisted Pair TP 78

Für die konventionelle Bus-Topologie kann mit dem Twisted Pair Transeiver für 78.1 kBit/s oder 1.25 MBit/s gearbeitet werden.

Der mittels Transformator getrennte Bus garantiert eine hohe Störfestigkeit.

TP-78	
Strecke:	1400 m, beidseitig abgeschlossen
Knoten pro Channel:	64
Stichleitung:	maximal 3 m
Spezielles:	bei Minustemperaturen nur 44 Knoten pro Channel
Zero Voltage Bereich:	+230 V...230 Vrms

Tabelle 1-5: Daten Twisted Pair TP 78

1.5.2 Free Topolgy FTT-10

Der FTT-10 ist zweifellos der beliebteste Transceiver, welcher sich als Standard durchgesetzt hat. Die Führung eines Feldbusses in wilder Topologie ist zum heutigen Zeitpunkt nach wie vor eine technologische Spitzenleistung. Besonders herausragend ist die einfache Integration dieser Komponente in Produkte, wobei die Richtlinien bezüglich Design eine erfolgreiche CE-Zertifizierung praktisch garantieren.

FTT-10	
Strecke:	2700 m, beidseitig abgeschlossen und in Bustopologie 400 m in Free-Topologie und einseitig abgeschlossen.
Knoten pro Channel:	64
Zero Voltage Bereich:	+230 V...230 Vrms

Tabelle 1-6: Free Topolgy FTT-10

1.5.3 RS-485

Der RS-485 ist nach wie vor die billigste Lösung, bietet aber (je nach Spezifikationstyp) nur einen Zero Voltage Bereich von -7 bis +12V. Eignet sich speziell für kleinere Installationen.

Typ	Medium	kBit/s	Länge / Topologie / Bem.	Anz. Knoten
TP- RS-485	Verdrillte 2 Drahtleit.	39 bis 625	1200 m bei 39 kBit/s, Bus, mit oder ohne galv. Trennung	32 pro Bussegment
TPT/XF 78	Verdrillte 2 Drahtleit.	78	1200 m bei 39 kBit/s, Bus, mit oder ohne galv. Trennung	32 pro Bussegment
TPT/ XF1250	Verdrillte 2 Drahtleit.	1250	130 m, Bus mit 0,3 m Stichlei- tungen, Isolation 277 VRMS	32 pro Bussegment
FTT10 Trafo	Verdrillte 2 Drahtleit.	78	2700m als Bus, 500 m bei freier Topologie, Isolation 277 V RMS	32 pro Bussegment
LPT10 Link	Verdrillte 2 Drahtleit.	78	500 m, freie Topologie, 42 VDC, 5 V / 100 mA pro Knoten	32 -128 pro Bussegment
PLT20 Po- wer	230 VAC oder DC	4.8	50 m – 5 km, BPSK Modulation Cenelec Band C, 132.5 kHz	je nach Netz
PLT30 Po- wer	230 VAC oder DC	2	50 m...5 km, BPSK Modulation Cenelec Band C, 132.5 kHz	je nach Netz
IP-852	Tunneling über IP		Alle IP Kanäle	

Tabelle 1-7: Übersicht über die LonWorks Transceiver

1.5.4 Link Power

Beim Einsatz von Link-Power-Transceivern fließen Daten und Versorgungsenergie (48 V) gemeinsam und verpolungssicher über eine verdrehte Zweidrahtleitung. Ein im Transceiver integriertes Schaltnetzteil kann den LON-Knoten inklusive Applikationsschaltung mit bis zu 100 mA bei +5 V versorgen. Dabei speist ein zentrales Netzteil ein bis zu 320 m langes Bussegment. Die Busausdehnung lässt sich durch Verknüpfen mehrere Link-Power-Segmente vergrößern. Beim Verlegen der Busleitung muss der Installateur nicht auf etwaige Maximallängen von Busabzweigungen oder andere topologische Einschränkungen achten, da der LPT-10-Transceiver die freie Wahl der Topologie (Stern, Ring, Multidrop) erlaubt. Der gleiche Gedanke war auch Auslöser für die Entwicklung des FTT-10, des Free-Topology-Transceivers. Im Gegensatz zum LPT-10 besitzt dabei jeder LON-Knoten seine eigene Spannungsversorgung. Beide Varianten können auch gemischt werden.

1.5.5 Power Line

Mit der Thematik «Datenübertragung über die Netzleitung» haben sich schon Generationen von Entwicklungsingenieuren befasst. Das Medium Netzleitung besitzt einen enormen Vorteil: Es ist in Wohngebäuden wie in Zweckbauten bereits vorhanden, und das Aufreissen der Wände zum Verlegen von Busleitungen kann daher entfallen. Gleichzeitig hat die für die Energieübertragung gedachte Netzleitung als Datenübertragungsmedium einen ebensogrossen Nachteil: Die Leitungscharakteristik ist von Ort zu Ort verschieden und kann sich ausserdem, je nach Art und Anzahl der angeschlossenen Verbraucher, von einem zum nächsten Moment ändern.

Schaltnetzteile, Elektromotoren oder Dimmer sind dabei weit verbreitete Störquellen, welche die auf die Netzleitung aufmodulierten Datensignale teilweise bis zur Unkenntlichkeit verfälschen. Dank Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Übertragungsbandbreite, durch die Wahl passender Modulationsverfahren und mit geeigneter Signalfilterung kann dennoch die Netzleitung zur Übertragung von Informationen nutzbar gemacht werden. LONWORKS® bietet hierzu drei Power-Line-Transceiver-Module an.

Die von den jeweiligen Behörden genehmigten Frequenzbänder für die Datenübertragung auf der Netzleitung unterscheiden sich zwischen Nordamerika, Japan und Europa. In Amerika und Japan ist dazu der Frequenzbereich von 0 bis 500 kHz freigegeben. Diese grosse Bandbreite erlaubt den Einsatz eines Spreizband-Modulationsverfahrens (Spread-Spectrum-Modulation). Hierbei werden die Informationen breitbandig in einem grossen Frequenzbereich übertragen. Störungen, welche vielfach in ihrer Bandbreite begrenzt sind, können die Datenübertragung daher nicht im gesamten Frequenzband beeinträchtigen. Der nur in den USA zugelassene Power-Line-Transceiver PLT-10 arbeitet nach diesem Verfahren im Bereich von 100 kHz bis 450 kHz und erreicht dabei eine Netto-Datenrate von 10 kBit/s.

In Europa hat das CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique; Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung) nur den Frequenzbereich bis 150 kHz (Anfang des Langwellenfunks) für die Kommunikation auf der Netzleitung freigegeben. Dieser Bereich ist zudem in verschiedene Bänder unterteilt. Das CENELEC-A-Band (9 kHz bis 95 kHz) ist für den Datenaustausch

der Netzbetreiber (Energieversorgungsunternehmen und Verteiler) reserviert. CENELEC-B-Band (95 kHz bis 125 kHz) dient der Kommunikation ohne Zugriffprotokoll für Endkundenanwendungen. Im CENELEC-C-Band (125 kHz bis 140 kHz) findet protokollgesteuerte Datenkommunikation für Customer- Applikationen statt. Der A-Band-Transceiver PLT-30 benutzt ebenfalls das Spread-Spectrum-Verfahren und erreicht damit in diesem Frequenzband eine Datenrate von 2 kBit/s. Das schmale C-Band erfordert ein anderes Modulationsverfahren. Beim PLT-20 kommt BPSK (Binary Phase Shift Keying) zur Anwendung. Damit erreicht dieser Transceiver eine Datenrate von 4 kBit/s.

Zur Untersuchung von vorhandenen Niederspannungsnetzen (230 V) auf deren Tauglichkeit für den Einsatz als Datenkommunikationsmedium stellt Echelon den «Power Line Communications Analyzer» (PCLA) bereit. Dieses Gerät ermöglicht eine Reihe von Tests, welche neben der Telegrammfehlerrate auch Aufschluss über die analogen Übertragungsparameter (Dämpfung, Störungen und Signalverzerrungen) der Netzleitung geben. Zusätzlich gibt es ein PC-basiertes Testkit (PLE-30), mit dessen Hilfe eine Kommunikationsverbindung zwischen zwei oder mehreren PCs aufgebaut und das Senden und Empfangen von Telegrammen unter veränderbaren Übertragungsparametern erprobt werden kann.

1.5.6 Weitere Transceiver

Weiter sind folgende Transceiver auf dem Markt verfügbar:

- Eigensichere Transceiver 78 kBit/s
- Funk 432 MHz
- Lichtwellenleiter
- Infrarot
- Koax
- Tf-Leitung
- Microwave

1.6 LONWORKS® Tools

Das vierte Element, die LONWORKS® Tools, umfassen die Entwicklungs- und die Installationswerkzeuge. Sie dienen dazu, Knoten zu entwickeln oder Installationen zu planen und durchzuführen.

Im Rahmen dieser Einführung wird nur eine Liste der gängigsten Tools beigefügt, da Tools im Rahmen eines Developerkurses oder eines Systemintegrationskurses abgehandelt werden. Weitere Tools, welche vor allem für die Entwickler von Bedeutung sind, sind Entwicklungswerkzeuge für Neuron®-C und solche für Host-Applikationen. Es ist möglich, Anlagen so aufzubauen, dass mittels Feldcompilern jeder Knoten mit der zugehörigen Quellcodesoftware unterstützt und über das Netz mit neuen Programmen erweitert werden kann. Diese Fähigkeit ist für Feldbusssysteme einmalig, wird aber in der Regel nur auf besonderen Wunsch verfügbar gemacht (Offenlegung des Firmware-Quellcodes). Auf Stufe «Runtime-Library» ist aber eine auf alle Knoten transparente Softwarewartung durchaus üblich.

1.6.1 Installationswerkzeuge

Zwei mögliche Hilfsmitteln unter Windows für die Installation eines LON-Netzwerkes sind z.B.

- «LonMaker» von Echelon
- «NL220» von Neuron Systems

Bei den Installationswerkzeugen gibt es zwei Generationen, nämlich die auf dem ersten Windows Application Interface aufbauenden Helios, Ice-lan-G, Alto und Metravision sowie die LNS/LCA (Lon Network Server/Lon Component Architecture) Tools LonMaker for Windows, Unilon, Response und Pathfinder.

Bei allen heute gebräuchlichen Installationstools kann vorausgesetzt werden, dass der Einbezug von Gebäudegrundrissen sowie die grafische Darstellung des Montagepunktes der Knoten unterstützt wird.

Die neueren LNS/LCA Tools bauen auf den modernen Standards für Windows auf und ermöglichen eine objektorientierte Gestaltung (Active-X OXC-Komponenten) der Leitsoftware sowie deren knotenspezifischen Funktionen. Bei der Wahl eines Installationswerkzeuges muss darauf geachtet werden, dass sogenannte «Device Plug Ins» für die ausgewählte Hardware zur Verfügung stehen. Ein solches Plug-In stellt dem Systemintegrator eine grafische Oberfläche für die einfache Parametrierung des Knotens zur Verfügung, welche in das Installationswerkzeug eingebettet wird. Mittels einem Doppelklick auf das Knotenabbild wird das entsprechende Plug-In Fenster geöffnet.

Tools werden in der Regel so vermarktet, dass pro installiertem Knoten eine Gebühr entfällt. Dadurch werden die Werkzeuge für kleinere Installationen innerhalb einem verträglichen Preisrahmen erhältlich. Der Aufwand einer Systemkonfiguration bezüglich Planung und Zeit wird vielfach unterschätzt. Während bei konventionellen Installationen einzelne Datenpunkte mittels Kabel verbunden werden mussten, hat die Verbindung bei LONWORKS® mittels dem Tool zu erfolgen. Der Aufwand zur Verarbeitung der Information bleibt der gleiche. Er ist aber auf den ersten Blick nicht auf die gleiche Weise offensichtlich, wie dies bei mit Elektroschemas gefüllten Ordnern der Fall ist.

2 Der LonMark®-Standard

2.1 Der physikalische Layer (Layer 1)

Der physikalische Layer von LONMARK® übernimmt die Transceiverspezifikation und ist für folgende Transceiver definiert:

- TP-RS 485-39
- TP/XF-78
- TP/XF-1250
- TP/FT-10
- PL-10 (L-E)
- PL-20 (L-N)
- PL-20 (L-E)
- PL-30 (L-N)
- RF100
- IP-852 (Lon over IP)
-

2.2 Layer 2 - 6

LonMark® definiert nur in Layer 2 und 4 minimale Zusatzbedingungen:

- Layer 2: minimale Quarzfrequenzen bezogen auf Transceiver
- Layer 4: festsetzen der minimalen Grösse der Transactionbuffer auf 66 Bytes
-

2.3 Der Application Layer (Layer 7)

Um die Interoperabilität sicherzustellen, werden Netzwerkvariablen zu Objekten zusammengefasst, welche, logisch betrachtet, Sensoren-, Aktoren und Controlfunktionen darstellen. Hier setzt LONMARK® den Hebel an und hat bereits über hundert SNVTs (Standard Network Variable Type) und SCPTs (Standard Configuration Parameter Types) definiert, welche die Interoperabilität von Variablen in Bedeutung, Wertigkeit und Bereich garantieren.

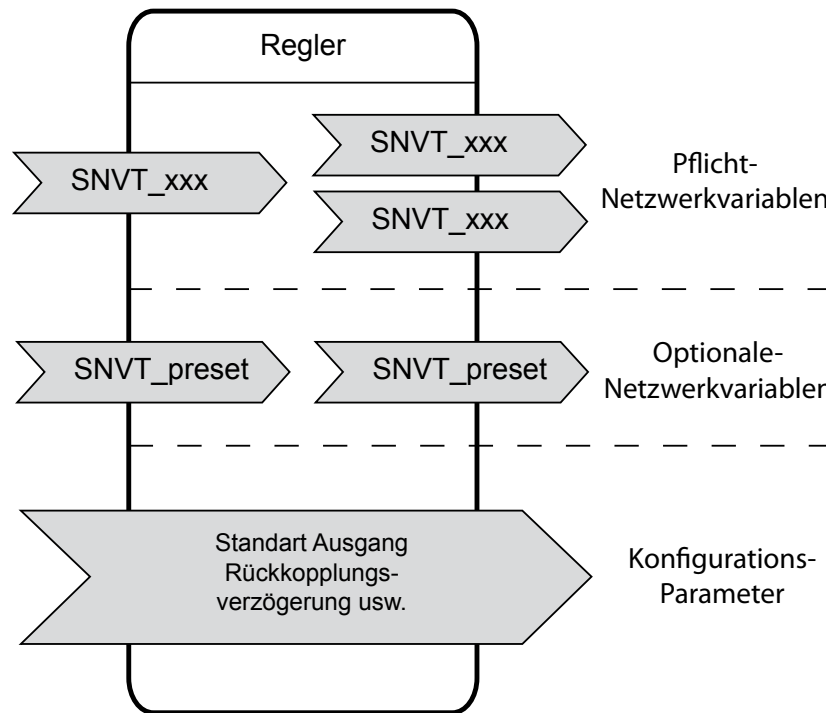


Abbildung 2-1: Dokumentation eines Knotens mit LonMark® Objekten

Eine SNVT wird mit einer Nummer versehen, welche den Typ definiert. Weiter wird im Knoten auf die SNVT bezogene Information abgelegt, welche mit den Installationstools aus dem Knoten gelesen werden kann. Diese Textinformation enthält in der Regel den Variablennamen, so dass daraus die Funktion verstanden werden kann.

Die folgende Tabelle zeigt einen Auszug aus der SNVT Definition von LONMARK®:

Messung	Name	Bereich	Nr.
Speed	SNVT_speed	0..6553.5 m/sec in 0.1 m/s	34
	SNVT_speed_f	-1E38..+1E38 m/s	39
Sound level	SNVT_sound	-327.68...327.67 dB (0.01 dB)	33

Tabelle 2-1: Auszug SNVT Definition LONMARK®

SNVTs können ganze Strukturen enthalten, so enthält z.B. der «SNVT_time_stamp» eine komplette Zeitinformation in Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde.

Eine aktuelle SNVT-Liste ist auf der Homepage von LONMARK® zu finden (siehe Anhang).

2.4 LONMARK®-Objekte

2.4.1 Die Struktur eines LONMARK®-Objektes

Für die Anwendung auf einem interoperablen Netzwerkknoten existiert das Lon-Talk-Protokoll und damit der Zugriff auf das Netz nur in Form von LONMARK®-Objekten. Diese sind durch ihren Typ (über eine von der LONMARK®-Organisation vergebene Nummer), einem Satz von Netzwerk-Input- und Outputvariablen und einem Satz von Konfigurationsparametern gekennzeichnet. Die LONMARK®-Objekte stellen aus der Sicht der angestrebten Interoperabilität im Netzwerk Standards bezüglich Form und Bedeutung dar. Die Struktur ist in Bild 4-5 allgemeingültig dargestellt.

Die Objektnummer kennzeichnet den Typ, der Name dient nur zum Verständnis. Das Objekt besitzt immer eine oder mehrere unentbehrliche (mandatory) Netzwerkvariablen und es kann wahlfreie (optional) NVs tragen. Die Eingangsvariablen werden links, die Ausgangsvariablen rechts eingezeichnet. Beide Arten zusammen werden von 1 bis n durchnummeriert, wobei nicht zwischen Input- und Outputvariablen unterschieden werden muss. Verwendet werden nur SNVTs.

Die Konfiguration dagegen, welche auch über NVs eingetragen werden können, tragen die Nummer des zugehörigen Konfigurationsparameters (SCPT) aus der SCPT-Liste [8]. Die Namen der NVs dürfen nicht länger als 11 Zeichen sein, sollten keinen Unterstrich enthalten und bis auf den ersten Buchstaben eines Wortes klein geschrieben werden. Beispiele sind in den folgenden Abschnitten zu finden.

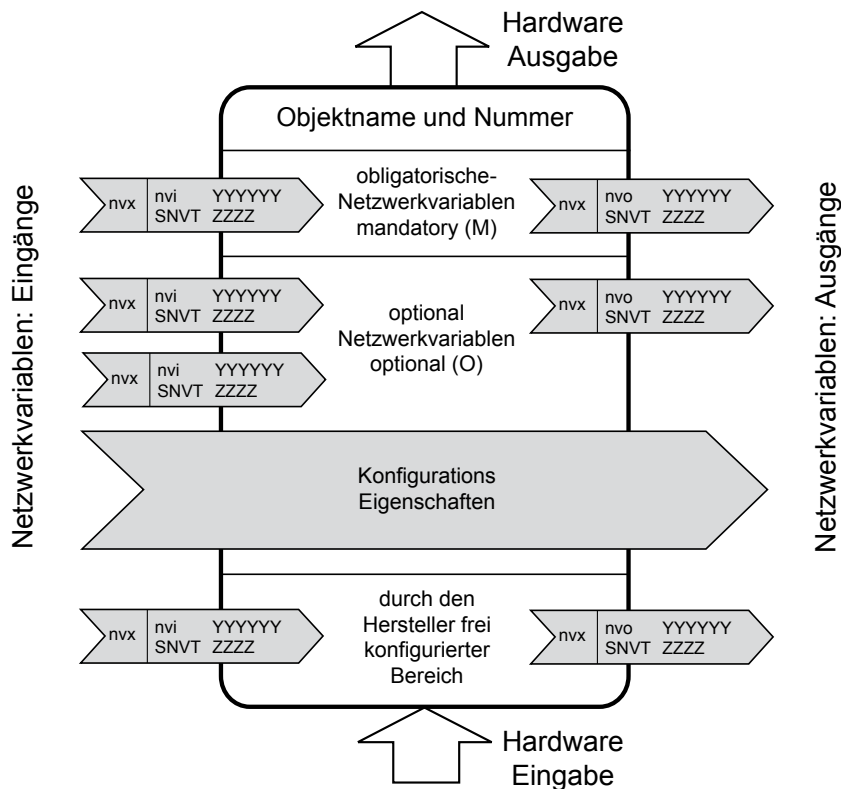


Abbildung 2-2: Allgemeine Struktur eines LonMark®-Objektes

Die Namen erhalten einen Präfix (Vorspann). Der Präfix beschreibt deren Speicherklasse und die Uebertragungsrichtung:

Variable	gespeichert im
nvi ~ Eingangsvariable	RAM
nvo ~ Ausgangsvariable	RAM
nci ~ Konfigurationsvariable	EEPROM
nro ~ (nur lesbare) Ausgangsvariable	ROM

Tabelle 2-2: Präfix der Variablen

Der Bezug zum Anwenderprozess wird als Hardwareausgang oberhalb bzw. als Hardwareeingang unterhalb durch einen Pfeil dargestellt. Durch Präzisierung dieser allgemeinen Angaben entstehen die verschiedenen Objekttypen, wie Node-Objekt, Sensor-Objekt, HVAC-Objekt usw.

2.4.2 Das Node(Knoten)-Objekt

Das Node-Objekt, dem die Objekttypnummer «0» fest zugeordnet ist, dient der Überwachung und Beeinflussung der Funktionen aller Objekte im Netzwerkknoten. Das wird mit Hilfe der beiden unverzichtbaren NVs «nviRequest» vom Typ «SNVT_obj_request» und «nvoStatus» vom Typ «SNVT_obj_status» realisiert.

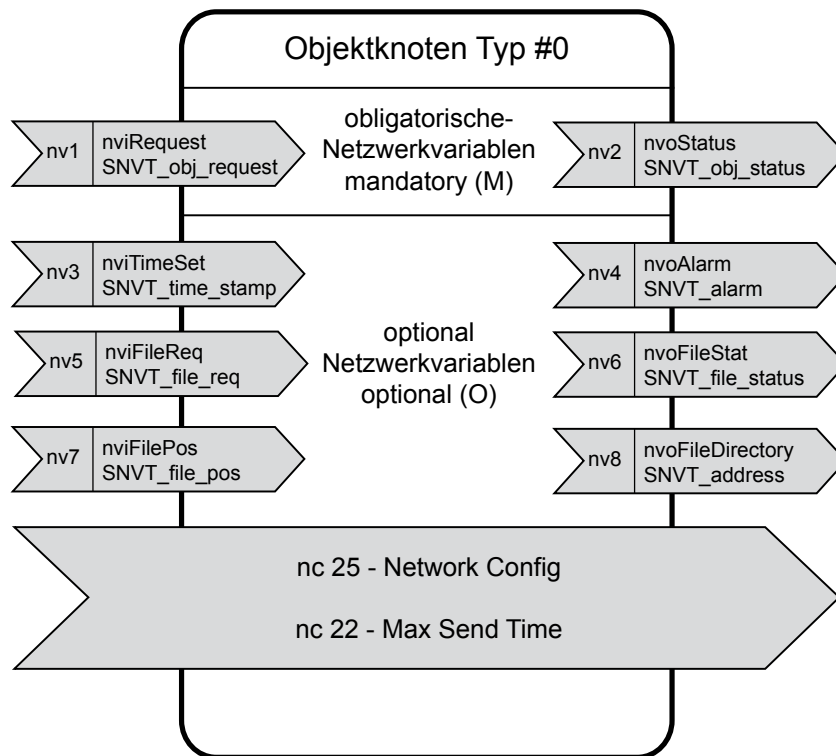


Abbildung 2-3: Struktur des Node-Objektes (Object Type #0)

Die Netzwerkvariable `<nvi_Request>` enthält ein 2-Bytes-Feld für die Nummer des Objektes auf dem Knoten und ein 1-Byte-Feld für das als Zahl kodierte Kommando, z.B.:

- 0 ~ Rq_Normal
- 2 ~ RQ_Update_Status
- 3 ~ RQ_Self_Test

Mit dem Kommando «0» wird das adressierte Kommando, z.B. aus dem inaktiven Zustand zur normalen Arbeitsweise zurückgesetzt. Wird das Kommando «2» an ein bestimmtes Objekt gegeben, sendet dieses Objekt über die Outputvariable `<SNVT_obj_status>` des Node-Objektes seinen aktuellen Status aus. Mit dem Kommando «3» kann ein Objekt auf dem Knoten zu einem Selbsttest veranlasst werden. Wird jedoch das Kommando «0» an das Node-Objekt selbst gerichtet, werden alle Objekte auf dem Netzwerkknoten in den Normalzustand gebracht.

In welchem Status sich ein Objekt befinden kann, zeigt die folgende (nicht vollständige) Aufzählung: `<disabled>`, `<out_of_limits>`, `<mechanical_fault>`, `<electrical_fault>`, `<unable_to_measure>`, `<comm_failure>`, `<in_alarm>` und andere. Elektrische und mechanische Fehler können aber gewiss nur dann gemeldet werden, wenn dafür die Hardwarevoraussetzungen bei der Knotenentwicklung geschaffen wurden.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Zusammenhänge wird in den «LonMark® Application Layer Interoperability Guidelines» gegeben. Das gilt auch für die optionalen NVs und die Konfigurationsparameter.

Der Konfigurationsparameter `<Max Send Time>` bestimmt die maximale Wartezeit, nach deren Ablauf das Objekt von selbst seinen Status über die Netzwerkvariable `<NVT_obj_status>` meldet, ohne dass ein NV-Update vorangegangen ist. Diese Funktion wird als «Herzschlag» bezeichnet und zeigt wie dieser an, dass das Objekt «noch am Leben» ist. Der Konfigurationsparameter `<Max Send Time>` trägt die Nummer 22 aus der Master-List der SCPTs.

2.4.3 Die Sensor-Objekte

Die Sensorobjekte sind allgemeine LonMark®-Objekte zur Verwendung mit einem beliebigen Sensor für beliebige physikalische Größen wie Temperatur, Druck, Feuchte und auch für digitale Werte von Wächtern und Schaltern.

Die Daten können über die Ausgang-Netzwerkvariable `<nvoValue>` vom Typ `<SNVT_xxx>` direkt an einen Aktor- oder einen Reglerknoten übermittelt werden. Es gibt 2 Arten von Sensorobjekten: das `<Open Loop Sensor Object>` vom Objekt-Typ #1 und das `<Closed Loop Sensor Object>` vom Objekt-Typ #2. Die beiden unterscheiden sich durch die nichtvorhandenen bzw. vorhandenen Rückkopplung-NVs im Objekt. Abbildung 2-4 zeigt die Struktur des Sensorobjektes ohne Rückkopplung.

Der über die NV `<nvoValue>` ausgesendete Messwert kann vom Messwerterfassungsteil des Anwendungsprogramms in die richtige physikalische Grösse konvertiert worden sein. Auch die gegebenenfalls erforderliche Linearisierung kann dort erfolgt sein. Ebenso gut können die Konvertierung und die Linearisierung des Messrohwerkes über die Konfigurationsparameter `<Translation Table X>` und `<Translation Table Y>` erfolgen.

Zwar gibt der Wertebereich der verwendeten SNVT einen minimalen und einen maximalen Wert an, doch kann bei Bedarf der Wertebereich auch über die Konfigurationsparameter «Min Range» und «Max Range» begrenzt werden. Zu empfehlen ist eine geeignete Wahl des Konfigurationsparameters «Send on Delta», der die Grösse der Änderung des Sensorwertes bestimmt, bei deren Erreichen erst ein NV-Update abgeschickt wird. Die «Herzschlag»-Funktion wird durch die Parametervorgabe für «Max Send Time» genutzt. Andererseits sollte auch die Updaterate durch Vorgabe eines Wertes für «Min Send Time» begrenzt werden. Die Default-Werte werden in Abhängigkeit von der Bitrate des Übertragungsmediums bestimmt: Diese beträgt 1 s bei 1,25 Mbit/s und 60 s bei einer Bitrate von 2 kbit/s.

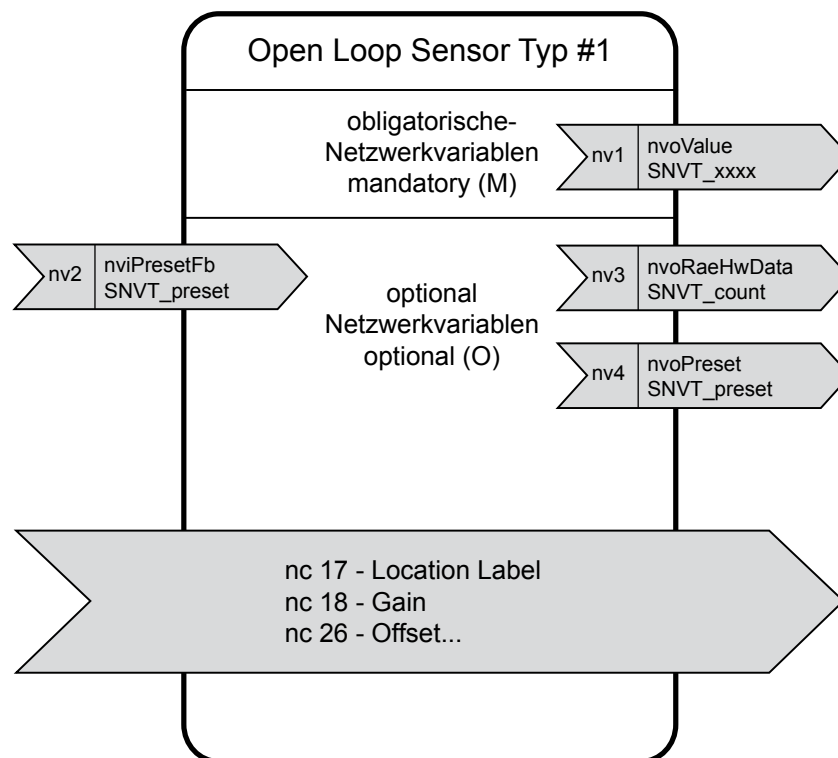


Abbildung 2-4: Struktur des Open Loop Sensor Object (Object Type #1)

Das Sensor-Objekt mit Rückkopplung in Abbildung 2-5 eignet sich für Anwendungen, bei denen mehrere Sensoren in beliebiger Kombination mit mehreren Aktoren, mehrere Sensoren mit einem Aktor oder ein Sensor mit mehreren Aktoren zusammenarbeiten müssen. An allen Endstellen müssen die gleichen Informationen vorliegen. Das ist z.B. der Fall, wenn ein Beleuchtungssystem von verschiedenen Stellen aus ein- und ausgeschaltet werden kann und kein Sichtkontakt gegeben ist. In Abbildung 2-5 ist der wesentliche Unterschied zum nichtrückgekoppelten Sensorobjekt zu erkennen: die zusätzliche NV «nviValueFb» (Fb ~ Feedback, Rückkopplung).

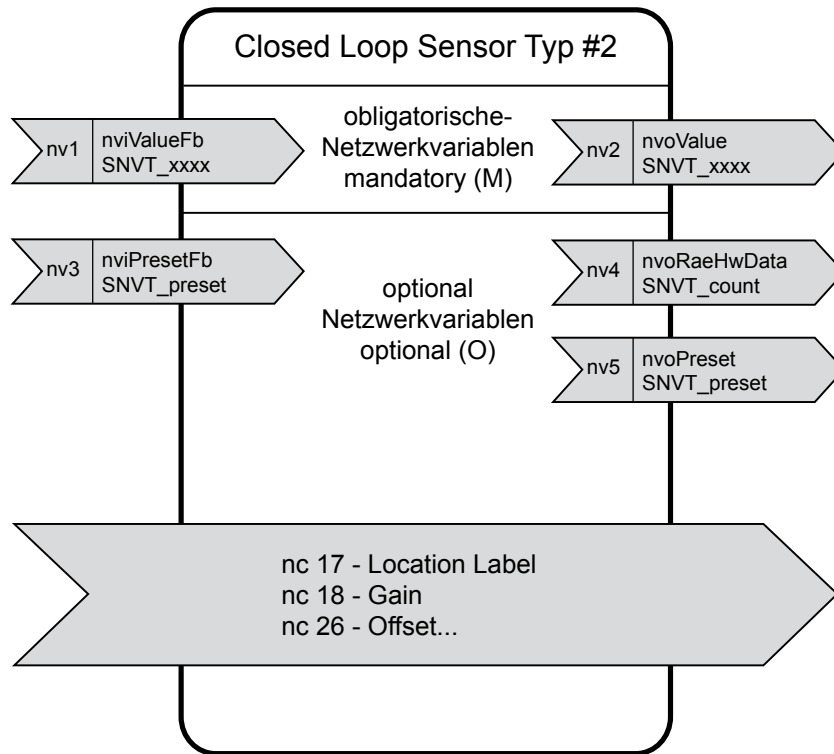


Abbildung 2-5: Struktur des Closed Loop Sensor Objekt- Ausschnitt (Objekt Type #2)

Für die Kopplung zwischen rückgekoppelten Sensorobjekten und entsprechenden Aktorobjekten existieren zwei typische Methoden (Abbildung 2-6). Nach Methode 1 wird die Ausgangsvariable des Aktorobjektes, «nvo-ValueFb», auf die «nviValueFb»- Eingänge der Sensorobjekte zurückgeführt. Zurückgemeldet wird aber nicht der aktuelle Aktorstand, sondern der über «nviValue» vorgegebene Wert. Bei der zweiten Methode werden die Variablen «nvoValue» der Sensorobjekte auf die «nviValueFb»-Eingänge der Sensorobjekte zurückgeführt. Diese Methode bringt eine geringere Netzwerkbelastung mit sich und arbeitet mit kleineren Verzögerungszeiten.

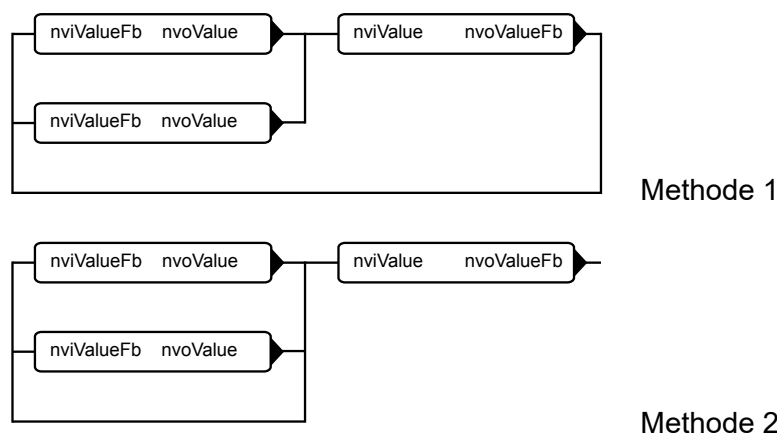


Abbildung 2-6: Kopplungsvarianten zwischen Sensor- und Aktorobjekten bei Rückkopplung [6]

2.4.4 Die Aktor-Objekte

Die Aktorobjekte (Open and Closed Loop Actuator Objects) tragen die Objekttypnummern 3 und 4. Diese sind ebenfalls als allgemeine Objekte definiert und können damit in Motorsteuereinheiten ebenso verwendet werden wie zur Ventilsteuerung oder in völlig anders gearteten Stellgliedern. Abbildung 2-7 zeigt die Struktur des Aktorobjektes mit Rückkopplung. Diese unterscheidet sich von dem Aktorobjekt ohne Rückkopplung nur durch die zusätzliche Verwendung der NV «nvoValueFb» und des Konfigurationsparameters Nr. 15 - Input «Value Feedback Delay». Die Rückkopplung wird zur Synchronisation zwischen tatsächlichem und angestrebten Wert benutzt.

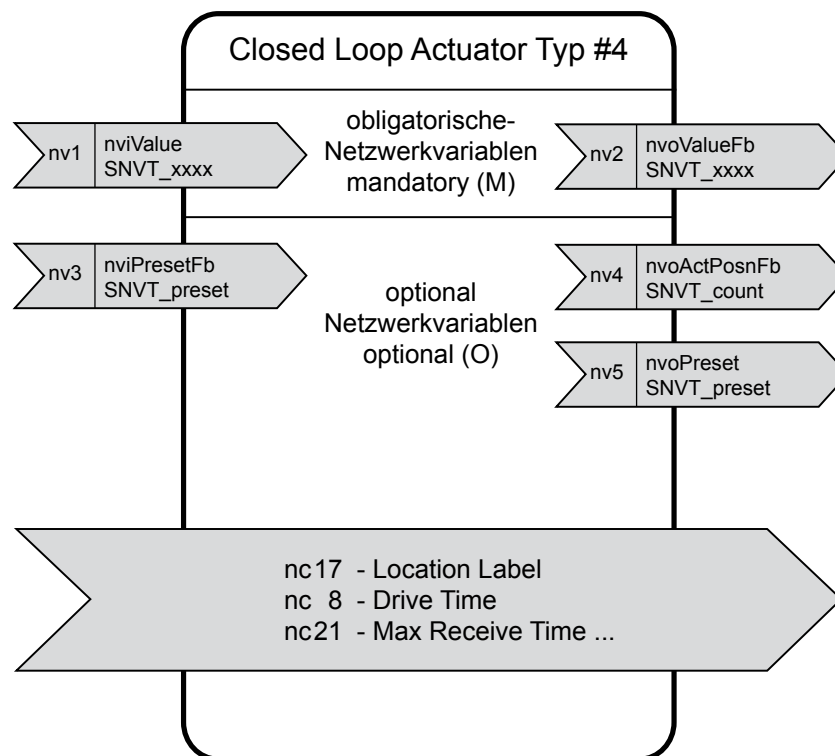


Abbildung 2-7: Struktur des Aktorobjektes mit Rückkopplung (Object Type # 4)

2.4.5 Das Controller-Objekt

Eine Anwendung wird nur in Ausnahmefällen mit Sensor- und Aktorobjekten allein auskommen. Die Verarbeitungsalgorithmen für Sensordaten sind in der Praxis komplexer als es die direkte Umsetzung eines neuen Sensorwertes in eine Aktorreaktion ist. Bereits der Vergleich eines Temperatur-Istwertes mit einem Temperatur-Sollwert verlangt einen komplexen Verarbeitungsalgorithmus. Muss der Aktor die Differenz durch die Einflussnahme auf einen Heizung minimieren, liegt der klassische Fall eines Reglers vor. Für diesen und andre Anwendungsfälle ist das Controller-Objekt definiert (Abbildung 2-8).

Das Controller-Objekt verfügt (als generisches Objekt) über beliebig viele Netzwerkeingangs- und Netzwerkeingangsvariablen, welche zum besseren Verständ-

nis in Sende- und Empfangsvariablen gruppiert werden sollten. So entsteht (gedanklich) auf dem Controller-Objekt ein Sender- und ein Empfängerteil. Die NVs des Senderteils werden mit entsprechenden NVs eines Aktorobjektes und die NVs des Empfängerteils mit entsprechenden NVs eines Sensorobjektes verbunden (Abbildung 2-8). Die NV `nvValueFb` wird zusammen mit Aktorobjekten mit Rückkopplung verwendet. Die VN `nvoValueFb` wird nur zusammen mit Sensorobjekten mit Rückkopplung verwendet und wird damit sofort aktualisiert (updated), wenn über die NV `nvValue` ein neuer Wert empfangen wird.

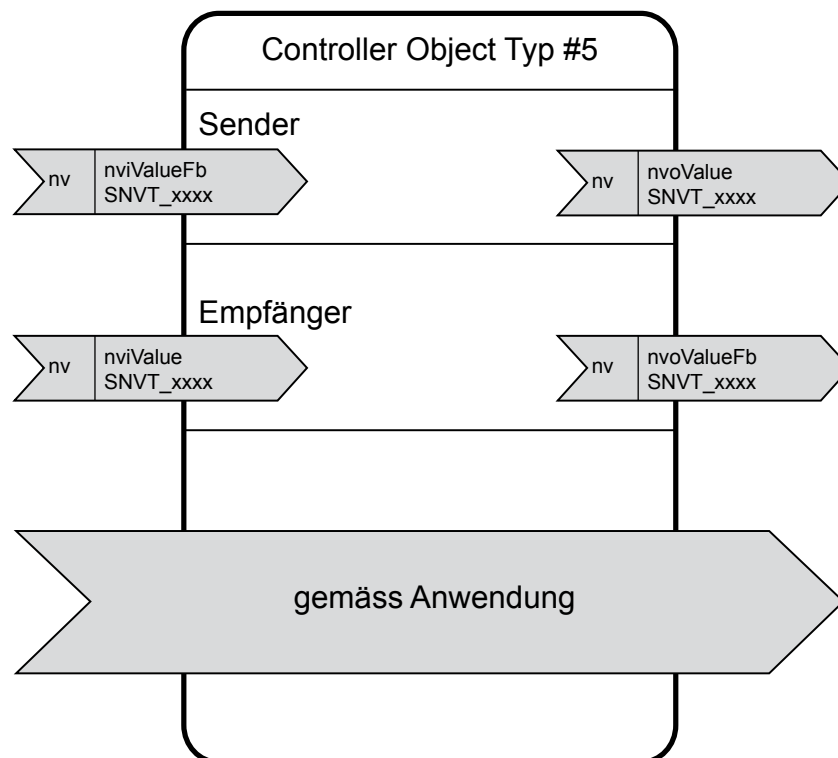


Abbildung 2-8: Struktur des Controller-Objektes (Object Type # 5)

Durch Zuordnung eines Funktionsprofils wird aus einem generischen LONMARK®-Objekt ein anwendungsspezifisches Objekt. Sollte es für eine Vielzahl von Anwendungen von Interesse sein, kann dieses als LONMARK®-Objekt zertifiziert werden. Die in Abbildung 2-8 noch nicht spezifizierten Konfigurationsparameter werden zum Einen in Bezug auf die verwendeten Sensor- und Aktorobjekte gewählt, müssen zum Anderen aber Controller-spezifisch sein. So verlangt das Controller-Objekt, wenn dieses als PID-Regler eingesetzt werden soll, die Regelparameter Proportionalbereich, Nachstellzeit und Vorhaltezeit sowie einen Wert für die Abtastrate.

2.4.6 Die Funktionsprofile

Aus den Basisobjekten wurden Funktionsprofile abgeleitet, welche auf spezifische Anwendungen zugeschnitten sind. Die Funktionsprofile sind aus den Basisklassen abgeleitete (vererbte) Objekte, wobei die LONMARK® Objekte den Basisklassen entsprechen und die Funktionsprofile die abgeleiteten Unterklassen bilden. Diese Architektur erlaubt es uns, Netzwerke objektorientiert aufzubauen und diese entsprechend auf Leitreechner zur Bildung eines konfigurierbaren Leitsystemes abzubilden.

Folgende Funktionsprofile sind definiert (Stand 6.6.99):

LonMark® Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
Generic	Allgemein
Analogue Input	Analoger Eingang
Analogue Output	Analoger Ausgang
Sensors	Sensoren
Light Sensor	Lichtsensor
Pressure Sensor	Drucksensor
Temperature Sensor	Temperatursensor
Relative Humidity Sensor	Feuchtigkeitssensor
Occupancy Sensor	Bewegungsmelder
CO2 Sensor	CO2-Sensor
Air Velocity Sensor	Durchflussmesser
Light Control	Lichtsteuerung
Lamp Actuator	Beleuchtung
Constant Light	Controller Lichtregler
Occupancy Controller	Präsenzsteuerung
Room Control	Raumsteuerung
Switch	Schalter
Scene Panel	Raumpanel
Scene Controller	Raumkontroller / Regler
Partition Wall Controller	Zwischenwandkontroller
Time control	Zeitbausteine
Real Time Keeper	Echtzeituhr
Real Time Based Scheduler	Echtzeitschaltuhr
Motor Control	Motorsteuerungen
Variable Speed Motor Drive	Motorenantrieb

Fortsetzung der Tabelle →

HVAC	HLK
VAV controller (VAV)	Ventilationsregler
Fan Coil Unit (FCU)	Ventilationssteuereinheit
Roof Top Unit (RTU)	Dachabschlusseinheit
Chiller	Kühlung
Heat Pump with Temperature Control	Heizpumpe mit Temperaturregler
Thermostat	Thermostat
Chilled Ceiling Controller	Kühldeckenregler
Unit Ventilator Controller	Regler für Ventilationseinheit
Space comfort Control	
Command Module	Raumkomfortsregler Eingabemodul
Space Comfort controller	Raumkomfortsregler
Damper	Brandklappen
Damper Actuators (general purpose; fire and smoke airflow control)	Brandklappenantrieb
Refrigerating	Kältetechnik
Refrigerated Display Case	
Controller: Defrost Object	Defroster
Refrigerated Display Case Controller Evaporator Control Object	Verdampfer
Refrigerated Display Case Controller Thermostat Object	Thermostat
Fire Alarming	Sicherheitstechnik
Universal Fire Initiator	Feueralarm
Smoke (Intelligent) Fire Initiator	Rauchdetektor
Thermal Fire Initiator	Hitzedetektor
Audible Fire Initiator	Alarmglocke
Visible Fire Indicator	Alarmanzeige
Universal Fire Indicator	Universelle Brandalarmanzeige
Power	Energieerzeugung
Generator Set	Generator
Utility	Energieverteilung
Utility Data Logger Register	Datalogger (Verbrauchsmessung)

Tabelle 2-1: Liste der Funktionsprofile

3 Die Bausteine des Netzes

3.1 Nodes (Knoten)

Die Nodes wurden in Kapitel 2.4.2 behandelt. In diesem Kapitel wird auf die durch den Systemintegrator benötigte Information verwiesen, um die Sichtweise des Systemintegrators zu dokumentieren. Der Systemintegrator braucht für seinen Nodes mindestens folgende Angaben:

- einen guten und vollständigen Funktionsbeschreibung
- ein sogenanntes XIF File, welches das Netzwerkinterface beschreibt
- die Beschreibung des elektrischen Interfaces
- allfällig mögliche Konfigurationsbeschreibungen
- allfällig mögliche Programmanpassung und Firmwareversionen

3.2 Netzorganisationsbausteine

Verschiedene Channels werden über Router logisch miteinander verknüpft, wobei die beiden Bus-Schnittstellen des Routers unterschiedlicher oder gleicher physikalischer Natur sein können. Auf diese Weise wird beispielsweise einen Funkkanal mit einer Zweidrahtstrecke verbunden.

Router bestehen aus zwei gegenseitig gekoppelten NEURON-Chips, welche die Telegramme auf Layer 6 austauschen und auf der jeweiligen Gegenseite abbilden. Die Router-Algorithmen sind von ECHELON vorgegeben und sind auf allen Produkten gleichwertig.

Unter den Oberbegriff Router fallen Kopplungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Vermittlungsmethoden (Router Algorithms):

3.2.1 Repeater

Den einfachsten Router stellt ein Repeater dar. Dieser leitet alle Telegramme von einem Channel zum anderen weiter. Neben der Umsetzung zwischen unterschiedlichen Übertragungsmedien kann ein Repeater auch zur analogen Signalregenerierung (Verstärkung) und damit zur Verlängerung des Buses eingesetzt werden.

3.2.2 Bridges

Die nächste Stufe in der Routerhierarchie ist die Bridge. Eine Bridge ist ein Router mit lokaler Intelligenz. Die Bridge vermittelt nur Telegramme innerhalb derselben Domain, wobei zwei Domains übertragen werden können.

3.2.3 Learning Router

Learning Router beobachten den Datenverkehr auf den beiden angeschlossenen Netzwerkbereichen und erschliessen sich daraus den Netzaufbau auf Domain- und Subnet-Ebene. Dieses Wissen benutzt der Learning Router dann, um die Telegramme auszuwählen, welche er von einem Channel zum anderen weiterleitet. Da ein Learning Router aus dem Telegrammverkehr nicht auf bestehende Gruppentopologien schliessen kann, werden stets alle Telegramme mit Gruppenadressen weitergeleitet.

3.2.4 Configured Router

Configured Router setzen dagegen nur ausgewählte, in einer Vermittlungstabelle (Routing Table) eingetragene Telegramme zwischen Channels um. Die Vermittlungstabelle wird mit Hilfe eines Netzwerkmanagement-Tools erstellt. Da dieses Tool auch über die Vergabe von Gruppenadressen bestimmt, kann ein Configured Router auch für das selektive Vermitteln von Gruppentelegrammen programmiert werden.

3.2.5 Warum Router einsetzen?

Configured Router und Learning Router gehören zur Klasse der intelligenten Router. Diese sind nicht nur ein Mittel zum Verbinden von physikalisch unterschiedlichen Übertragungsmedien. Dank ihrer Programmierung können diese auch als Telegrammfilter zwischen physikalisch gleichartigen Channels eingesetzt werden, indem diese nur ausgewählte Telegramme in andere Bereiche weitervermitteln, beschränken sie den Telegramm-Akkzeptanzverkehr auf den örtlichen Bereich. Der Rest des LON-Systems bleibt so von dem für ihn uninteressanten Datenverkehr verschont.

3.3 Systemgrenzen und Tips zu deren Überwindung

3.3.1 Domainbegrenzungen

Der Adressierungsraum auf dem LON-Bus ist in verschiedene Hierarchien aufgeteilt.

Hierarchien	
oberste Stufe	Die oberste Stufe bilden die sogenannten Domains. Die verschiedenen Domains werden an einer 0, 1, 3 oder 6 Byte langen Kennung unterschieden; je nach deren Anzahl.
zweitoberste Stufe	Die zweitoberste Stufe bilden die Subnets. Pro Domain können maximal 255 Subnets definiert werden.
dritte Stufe	Die dritte Stufe schliesslich wird durch die einzelnen Knoten gebildet. Pro Subnet können maximal 127 Knoten definiert werden. Daraus ergibt sich eine maximale Zahl von 32 385 Knoten pro Domain.

3

Falls die Anzahl der Domain-Knoten überschritten wird, kann eine zweite Domain erstellt werden und mittels einem Gateway integriert werden.

Die maximale Anzahl Knoten einer Domain sind aber in der Regel nicht die systembegrenzenden Faktoren.

3.3.2 Limitierte Anzahl Gruppen

Aus dieser Grundeinstellung ergeben sich nun eine Vielzahl von Gruppierungsmöglichkeiten. So kann z. B. ein Knoten gleichzeitig zu zwei verschiedenen Domains gehören. Weiter können verschiedene Knoten als Gruppen definiert werden. Gruppen haben den Vorteil, dass der Adressierungsaufwand beim Versenden von Mitteilungen wesentlich kleiner wird. Solche Gruppen können sich über verschiedene Subnets erstrecken. Pro Domain können maximal 256 Gruppen definiert werden. Bei Acknowledge-Betrieb kann eine einzelne Gruppe maximal 64 Knoten umfassen, bei Uncknowledged-Betrieb ist die Anzahl Knoten pro Gruppe unbegrenzt. Ein einzelner Knoten kann bis zu 15 Gruppen angehören.

Die Gruppenanzahl von 256 ist aber bei 32385 möglichen Knoten eine ganz entscheidende Einschränkung welche praktisch immer erreicht wird. Zudem gehen einige Installationstools mit der Vergabe von Gruppen sehr grosszügig um.

Die Gruppenlimitierung wird mit der Bildung einer globalen Domain, welche alle systemweiten Verbindungen enthält, umgangen. Lokale Verbindungen werden in eigenen Domains implementiert, so dass der Gruppenbereich nicht überschritten werden muss.

3.3.3 Limitierte Anzahl Channelteilnehmer

Die Anzahl Channelteilnehmer ist transceiverabhängig. Falls die Anzahl zugelassener Knoten (in den meisten Fällen 64) erreicht wird, kann ein weiterer Channel mit einem Router abgegrenzt werden. Die nachträgliche Integration von Routern in ein bestehendes Netz wird nicht von allen Installationstools unterstützt. Es ist deshalb ratsam, Channels nicht voll auszulasten, so dass ein System bei Bedarf nachgerüstet werden kann.

3.3.4 Limitierte Anzahl Adresstabellen

Die Begrenzung auf 15 Adresstabellen, welche nur für die Netzwerkmanagementknoten überschritten werden kann, kann bei Tools der ersten Generation zu Problemen führen. Bei der Auswahl des Installationstools muss gegebenenfalls darauf geachtet werden, ob «Group Overloading» unterstützt wird. Alle LNS-Tools unterstützen Overloading und wenden dieses automatisch an.

Dabei wird eine Gruppe in mehrere Untergruppen unterteilt, welche mit der Gruppenadresse arbeiten aber verschiedene Selektoren eingetragen haben. Auf diese Weise kann der Nachteil der Adresstabellen und die Gruppeneinschränkung aus dem Weg geräumt werden und die volle Transparenz des Systemes bleibt erhalten.

4 Saia PCD® Geräte für LON Netzwerke

4.1 LON Hostmodul PCD7.F80x

4

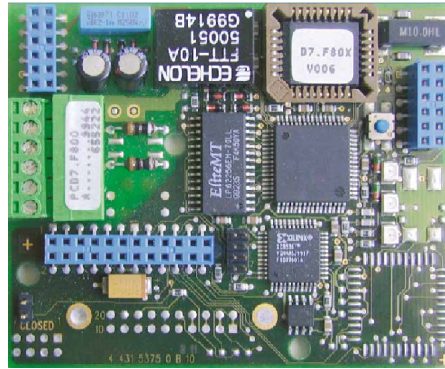


Abbildung 4-1: Ansicht PCD7.F804

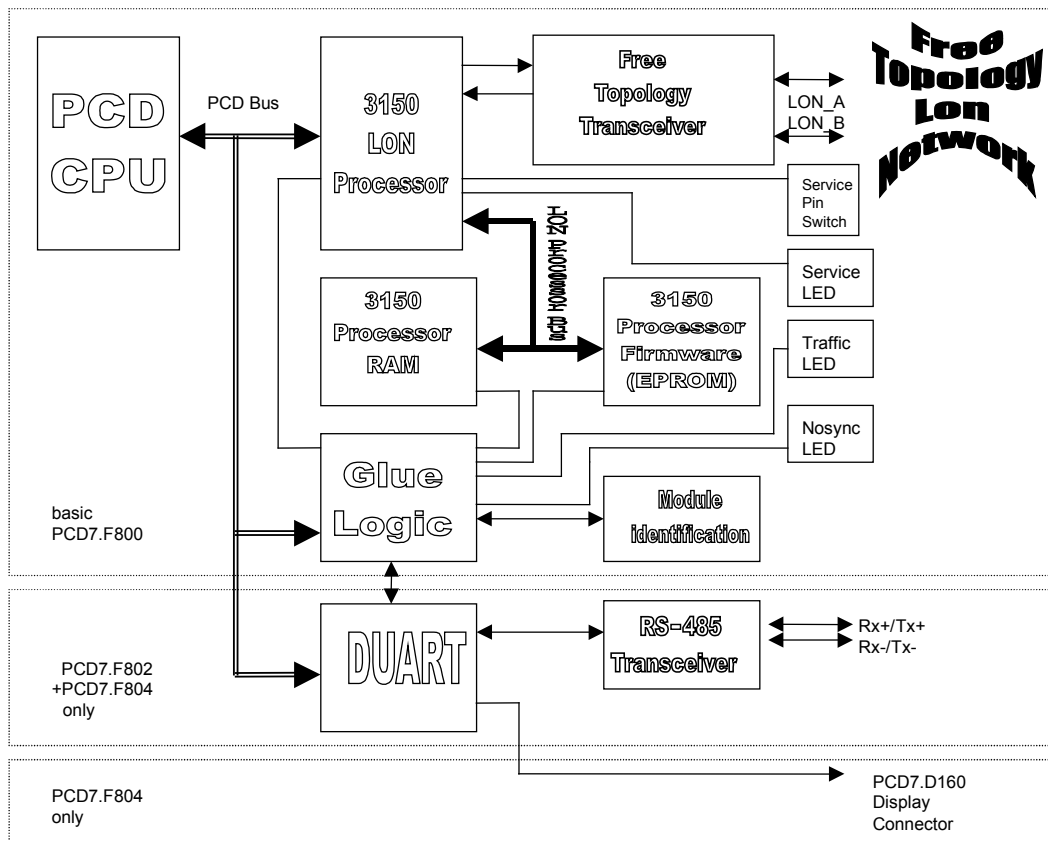


Abbildung 4-2: Blockschaltbild PCD7.F80x

4.1.1 Verfügbare LON Interface Module

Modul	Funktion	für
PCD7.F800	LON Interface Modul für	PCD1.M120 / M130 PCD2.M120 PCD6.M300
PCD7.F802	LON Interface Modul für mit Schnittstelle 3, Typ RS-485	PCD2.M120
PCD7.F804 *)	LON Interface Modul für mit Schnittstelle 3, Typ RS-485 und Anschluss für ein PCD8.D160 Terminal	PCD1.M120 / M130 PCD2.M120



Tabelle 4-1: Verfügbare LON Interface Module

*) Nur als Terminal Set PCD7.D165 erhältlich.
 Dieses Set beinhaltet ein Aufsteckterminal ..D160 mit den zusätzlichen Kommunikationsschnittstellen RS-485 am Port 3 (nicht galvanisch getrennt) und LON FTT10a Schnittstelle.
 Bei der PCD1 wird der Port 3 nicht unterstützt und für das Terminal muss zudem der Gehäusedeckel mit Aussparung, Bestellnummer 4 104 7338 0 verwendet werden.

4.1.2 Hard- und Firmware Versionen

Das LON Interface Modul PCD7.F80x wird unterstützt von:

Saia PCD® System	HW		FW PDC 1/2/6	FW PCD7.F80x	Saia PG5®
	ab Version	Modifikation	ab Version	ab Version	ab Version
PCS1.C88x	A	---	090	Internal	2.0.10
PCD1.M120/130	D	---	\$63	LN0	2.0.10
PCD2.M120	J	---	\$73	LN0	2.0.10
PCD2.M150	A	---	0A0	LN0	2.0.10
PCD2.M170	B	---	010	LN0	2.0.10
PCD2.M250	J *)	---	\$73	LN0	2.0.10
PCD2.M480	---	---	---	---	---

Tabelle 4-2: Hard- und Firmware Versionen

*) Version des PCD2.M15x Boards

	Saia PCD® NT Systeme (PCD1.M2xxx, PCD2.M480, PCD2.M5xxx und PCD3) unterstützen das Modul PCD7.F80x nicht !
--	--

Unterstützte Variablen

Variablen	Anzahl	Grösse der Nutzdaten
SNVT	max. 4095 je PCD *)	variabel
Explizit Message	max. 4095 je PCD *)	bis 50 Bytes (LON MarkTM)

*) abhängig vom PCD Speicher

4.1.3 LON Controller

Auf der PCD7.F80x Karte wird der LON Controller MC143150 von ECHELON eingesetzt. Die Firmware des Neurons wird in einem gesockelten 32 kbit EPROM abgelegt. Der Arbeitsspeicher besteht aus einem 256 kbit SRAM.

4.1.4 LON Bus-Interface

Das LON Interface ist mit einem FTT_10A Transceiver bestückt. Der LON Transceiver benutzt Manchester Code für die Datenübertragung und kann deshalb auch für AC-Kopplung verwendet werden. (Bestückungsvariante der PCD7.F80x Karte) Standardmässig wird die PCD7.F80x Karte als AC Koppler ausgeliefert.

4.1.5 AC/DC Modus

Das Modul ist so ausgelegt, dass ein LPT-Betrieb möglich ist (siehe auch Abschnitt 1.5.4). Standard ist AC-Kopplung. Das LON-Modul wird direkt über die PCD mit Spannung versorgt. Im AC-Betrieb werden die bei der LTP-Anwendung verwendeten 48 VDC über zwei Kondensatoren entkoppelt.

4.1.6 Transceiver-Spezifikation

Zu beachten sind die Installationsvorschriften des FTT_10A Transceivers. (siehe FTT_10A Transceiver Handbuch, verfügbar über Internet bei ECHELON «www.echelon.com»). Um den Transceiver zu schützen wurden «Spark gaps» auf der Platine verwendet. (Spezifikation: VDE (EN132 400, IEC384-12) rel.2 UL1414 and CSA C22.2 No.0;1).

4.1.7 Anschluss der LON Schnittstelle auf der PCD1/2

Der LON Interface-Anschluss erfolgt bei der PCD1 und PCD2 über den 6 poligen Stecker auf dem PCD7.F80x Modul.

Bei der PCD6.M3 erfolgt der Anschluss über den 9 poligen D-Sub Stecker des Ports Nr. 3.

4

LON Anschlüsse PCD1 / PCD2 mit dem Modul PCD7.F80x

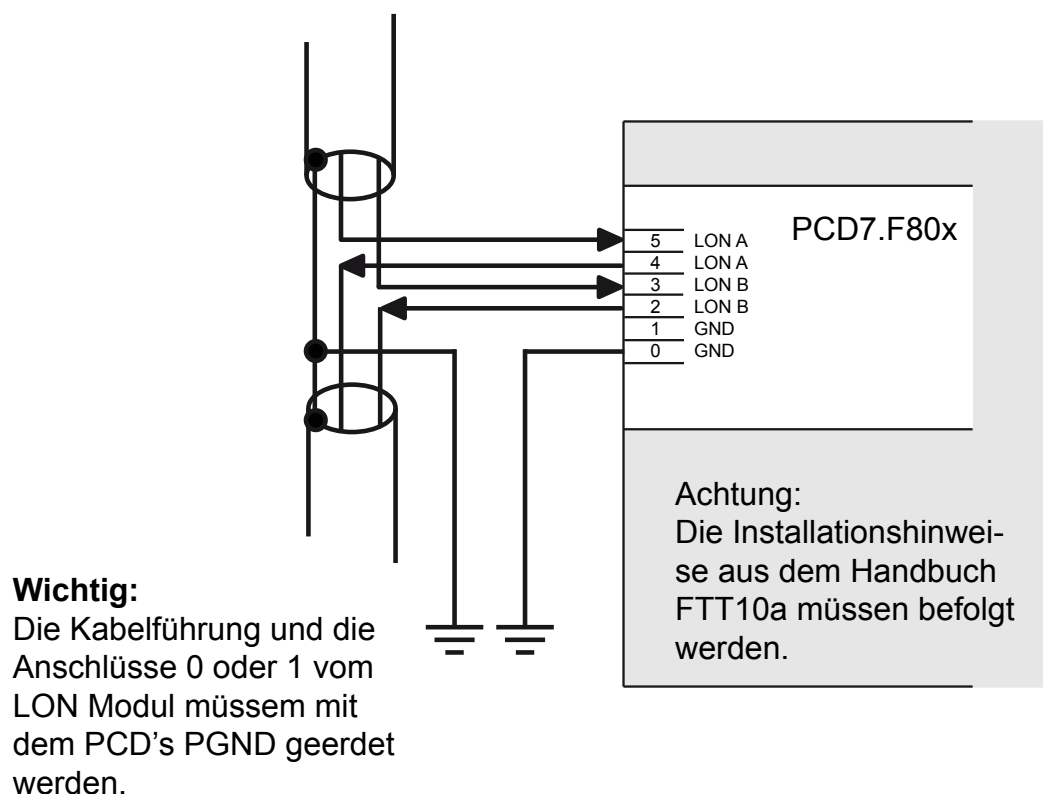
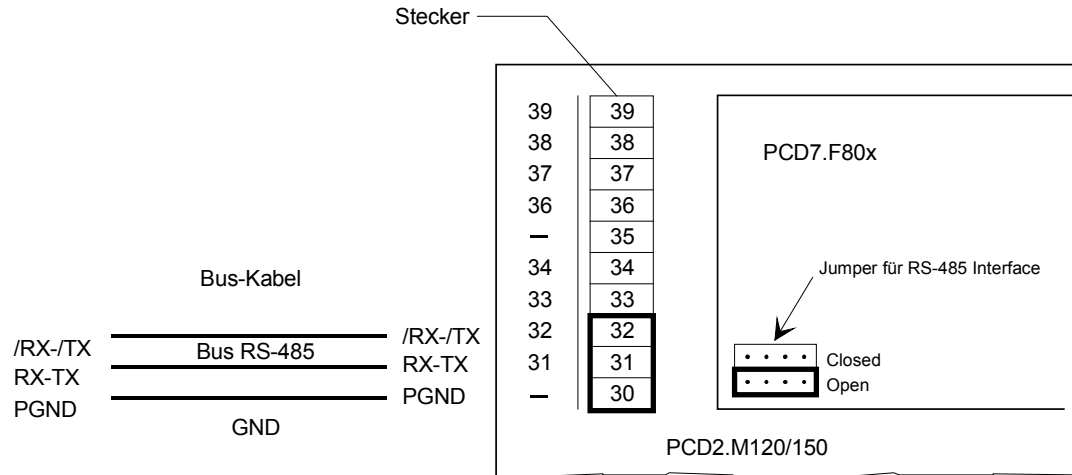


Abbildung 4-3: LON Anschluss PCD1 / PCD2 mit PCD7.F80x Modul

Für eine sanfte Erdung wird, laut FTT10a HB, gegen Erde ein 470 kΩ Widerstand eingesetzt oder es werden Terminierungs-Komponenten verwendet. (Zu finden unter: <http://www.lontech.com>).

4.1.8 Anschluss der RS-485 Schnittstelle auf der PCD2

Auf einer PCD2.M120 steht zusätzlich zur LON-Schnittstelle noch eine RS-485-Schnittstelle zur Verfügung. Diese Schnittstelle verfügt nicht über eine Potentialtrennung. Die Abschlusswiderstände können über den Jumper unten links auf der LON-Karte aktiviert werden.



4

Abbildung 4-4: PCD2 Anschluss Schnittstelle 3, Typ RS-485

4.1.9 Abschlusswiderstände

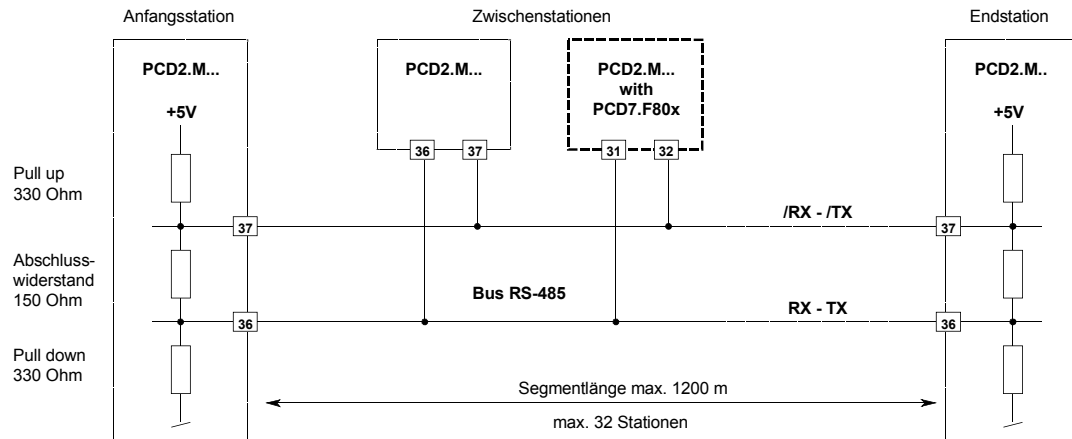



Abbildung 4-5: Abschlusswiderstände

 Siehe Handbuch 26/740 «Installations-Komponenten für RS-485-Netzwerke»

4.1.10 Anschlüsse für LON

Signal	Steckerklemme PCD7. F80x	Steckerklemme CD2. M120
LON A	4 + 5	---
LON B	2 + 3	---
GND	0 + 1	--
\RX / \TX	--	32
RX / TX	--	31
GND	--	30

Tabelle 4-3: Anschlüsse für LON

4.2 Betriebsmodi

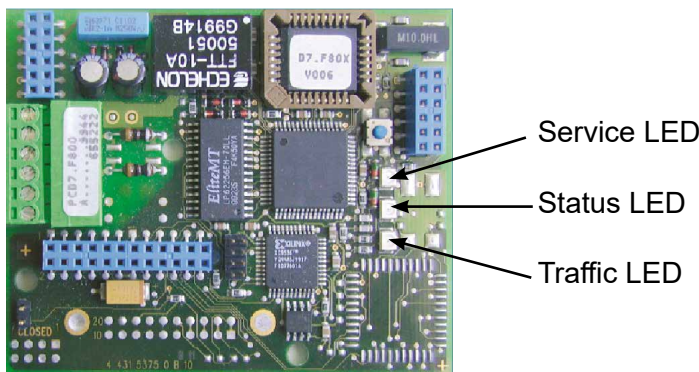


Abbildung 4-6: Anordnung der LEDs auf dem Modul

Die Hardware des Interfaces besteht aus einer einzelnen Leiterplatte, welche auf den Hauptprint der PCD aufgesteckt wird. Das Modul beinhaltet einen FTT-10 Transceiver, den Bus-Stecker und den Neuron®-Chip.

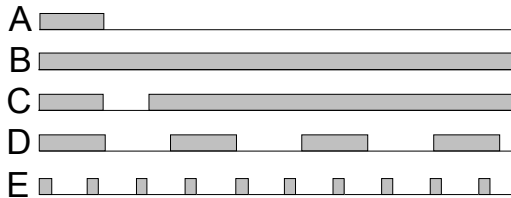
4.2.1 Bedeutung der LEDs

Über 3 LEDs wird der Systemstatus angezeigt:

Service-LED	zeigt den Status des Neuron®-Chips
Status-LED	zeigt Informationen zum Status des PCD-Treibers
Traffic-LED	zeigt Informationen zum Datenverkehr

4.2.2 Verhalten der Service-LED

Die Service-LED ist die Neuron®-Chip Service-LED. Die LED leuchtet, wenn sich das Modul im Reset-Status befindet. Das untenstehende Diagramm zeigt das Verhalten bei den möglichen Zuständen der Service-LED:



Service LED-Anzeige		
A)	NORMAL OPERATION	In diesem Status ist der Neuron®-Chip konfiguriert und arbeitet im Synchronbetrieb mit dem Mikroprozessor der PCD. Beim Einschalten leuchtet die LED für einige Millisekunden. Ein zweites kurzes Blinken kann beim Synchronisieren des Moduls mit dem Treiber während der Einschaltperiode beobachtet werden.
B)	FATAL ERROR	Bei diesem Status leuchtet die LED vom Einschalten andauernd rot. Das Modul muss in diesem Fall wahrscheinlich ausgetauscht werden.
C)	APPLICATIONLESS	In diesem Application-Status ist die Firmware des Neuron®-Chips fehlerhaft. Die LED leuchtet nach dem Einschalten 1 Sekunde lang, löscht dann für 2 Sekunden und leuchtet danach dauernd.
D)	UNCONFIGURED	In diesem Status hat das Installationstool den Knoten noch nicht konfiguriert oder die Konfiguration wurde geändert. Dieser Status wird durch das Blinken der LED im 2-Sekunden-Takt angezeigt. (1 Sekunde ein, 1 Sekunde aus).
E)	WATCHDOGING	Im Falle eines Software-Fehlers (Interface Synchronisations-Fehler) blinkt die LED alle 750 ms kurz auf. Um die Fehlerursache zu beheben, muss an der PCD ein Kaltstart durchgeführt werden.

4.2.3 Verhalten der Status-LED

Die Status-LED zeigt des Status des PCD-Treibers an. Die LED leuchtet, wenn sich das Modul im Reset-Status befindet. Das untenstehende Diagramm zeigt das Verhalten bei den möglichen Zuständen der Status-LED:

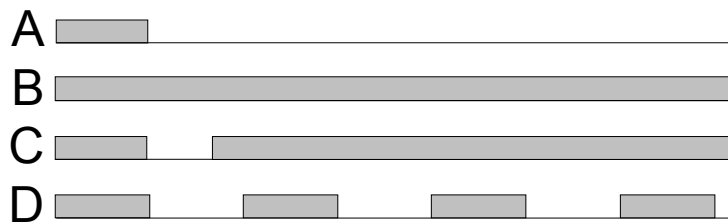
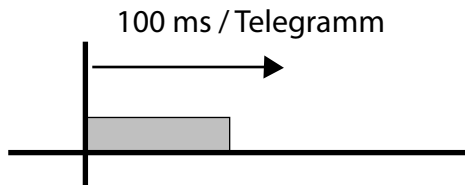


Diagramm 4-2: Verhalten der Status-LED

Status-LED-Anzeige		
A)	Normal Operation	Die LED leuchtet nach einem Reset für einige 100 ms auf. Dieser Status zeigt, dass das Interface normal arbeitet und dass das Anwenderprogramm die Daten mit der aktuellen Konfiguration korrekt verarbeitet hat.
B)	Hardware error	Die LED leuchtet dauernd rot, wenn der Mikroprozessor der PCD das LON-Modul nicht korrekt initialisieren kann. Die Ursache für dieses Verhalten kann von einem Reset-Problem oder einem allgemeinen Adressierungsfehler des Moduls herrühren.
C)	Application	Dieser Status tritt ein, wenn kein Anwenderprogramm in der PCD läuft. Nach dem Laden einer Applikation wird die LED den Status A oder D einnehmen.
D)	Not actualised backup	Nach dem Download aller Variablen-Informationen vom PG4 in die PCD, ist der Normal-Zustand der Status-LED Zustand <A>. Der Zustand <D> signalisiert dem Anwender, dass vom Installationstool Binding-Informationen in den PCD-Knoten geschrieben wurden., d.h. es wurden neue Binding-Informationen für eine oder mehrere Variablen in die Adresstabelle des Host-Knotens geschrieben.

4.2.4 Verhalten der Traffic-LED

Beim Übertragen von Daten über das Interface des Neuron®-Chips leuchtet die LED min. 100 ms je Telegramm. Eine dauernd leuchtende LED bedeutet, dass mindestens 10 Meldungen pro Sekunde übertragen werden. Das Interface kann bis zu 160 Telegramme pro Sekunde übertragen.



4

Diagramm 4-3: Verhalten der Traffic-LED

5 Planung und Installation eines LON Netzwerkes

Alle Informationen zu diesem Kapitel sind den nachfolgend aufgeführten Homepages zu entnehmen:

<http://www.lontech.com/>

<http://www.echelon.com/>

<https://www.lonmark.org/>

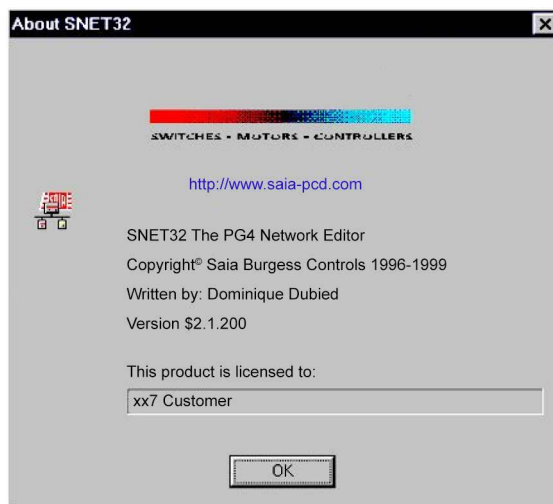
6 Der LON-Konfigurator

Die Definition und Konfiguration (Busparameter, Netzwerkstationen und Variablen-Definition) eines LON Host Nodes kann, je nach Grösse des Projektes, recht umfangreich sein. Diese Aufgabe wird dem Anwender durch die Verwendung des Saia PG5® LON Konfigurators erheblich erleichtert.

6.1 Allgemeines

Der Saia PG5® LON-Konfigurator ist als Add-On Tool Bestandteil der Saia PG5® Engineering Suite, welche unter MS-Windowsläuft. Das Betriebssystem kann einen 32 oder 64 Bit breiten Datenzugriff haben. Es wird keine spezielle Hardware benötigt.

6



6.2 Vorgehensweise für die LON Konfigurierung

Die Vorgehensweise kann in folgende Schritte unterteilt werden:

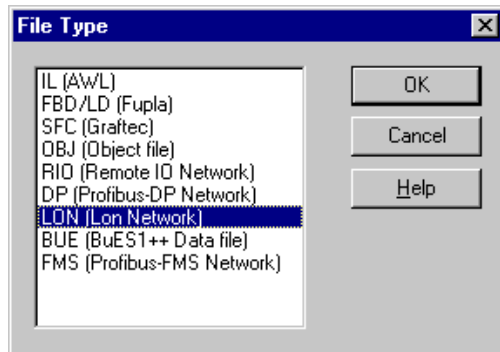
1. Start Saia PG5®
2. Definition eines neuen Projekts
3. Definition und Aufruf eines LON Projekts im Projekt Manager
4. Auswahl des LON Host Knotens im Netzwerk-Konfigurator
5. Definition der Variablen
6. Definition der Stationsparameter
7. Speichern der Konfiguration
8. Erzeugung der Dokumentation

6.3 Aufruf und Beschreibung des LON Konfigurator

6.3.1 Eröffnung eines neuen Projekts

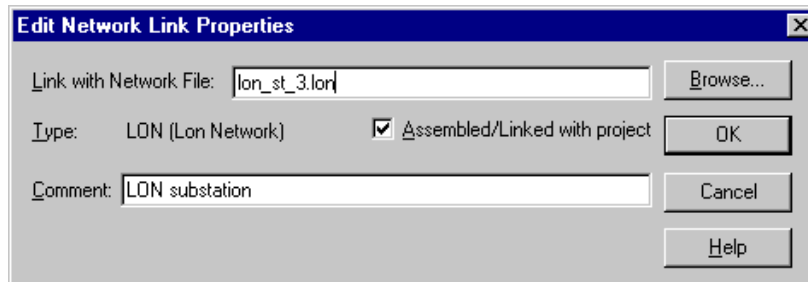
Nach dem Start des Saia PG5® wird in der Project Library ein neues Projekt definiert, bzw. ein bereits bestehendes Projekt geöffnet, z.B. «LON_Demo».

Nach einem Doppelklick auf das Projekt erscheint der Project Manager. Es wird darin die LON-Konfigurations-Datei eröffnet. Nach «File» - «New...» erscheint die Auswahl der Datei-Typen:

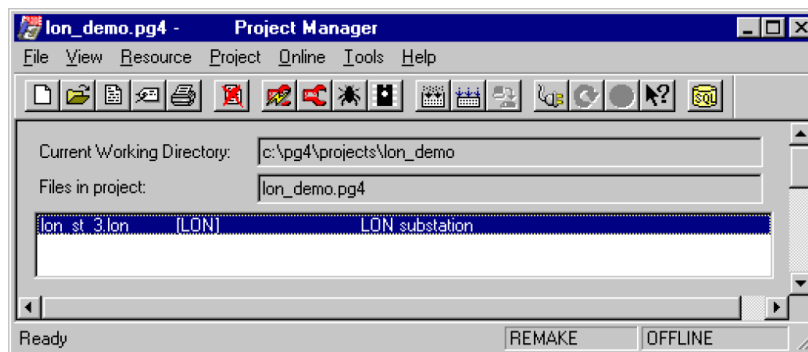


6

Es wird «LON (Lon Network)» gewählt. Nach «OK» erscheint das folgende Fenster welches entsprechend auszufüllen ist.

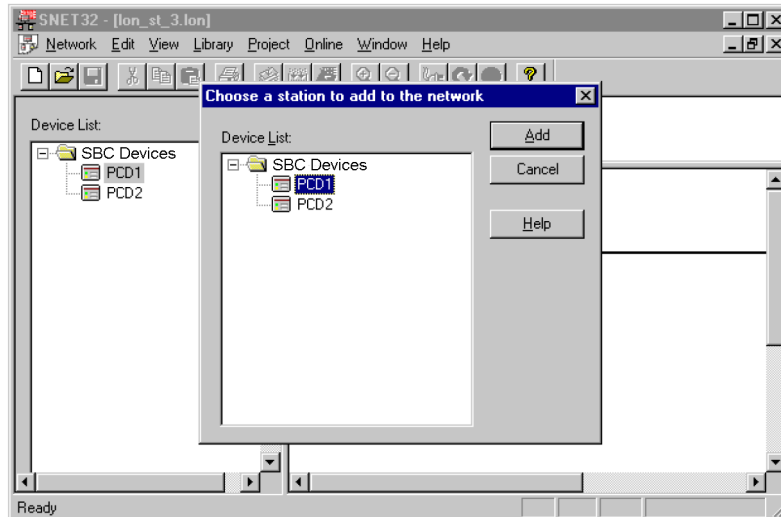


Das Fenster des Project-Manager präsentiert sich nun wie folgt:



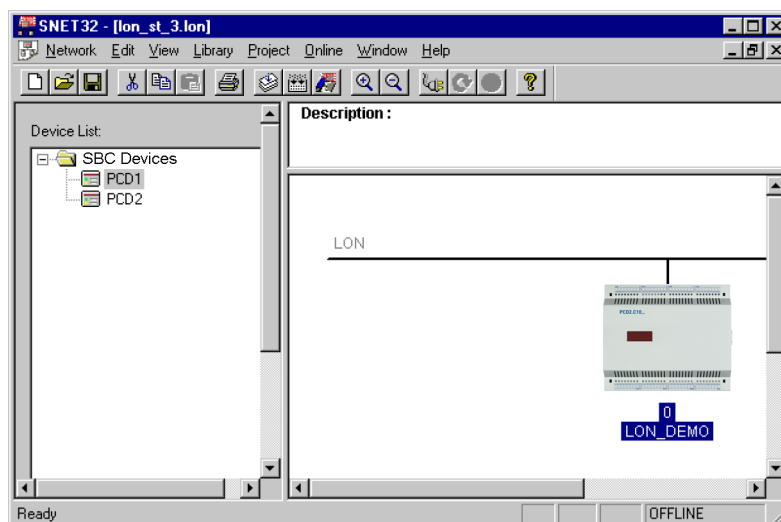
6.3.2 Aufbau des Hauptbildschirms

Nach einem Doppelklick auf die LON-Konfigurationsdatei (lon_st_3.lon) erscheinen die folgenden Fenster:



6

Im aktiven, kleineren Fenster wird aus der «Device List» die als LON Host Knoten zu verwendende PCD mit einem Doppelklick ausgewählt, worauf diese im Hauptfenster eingetragen wird.

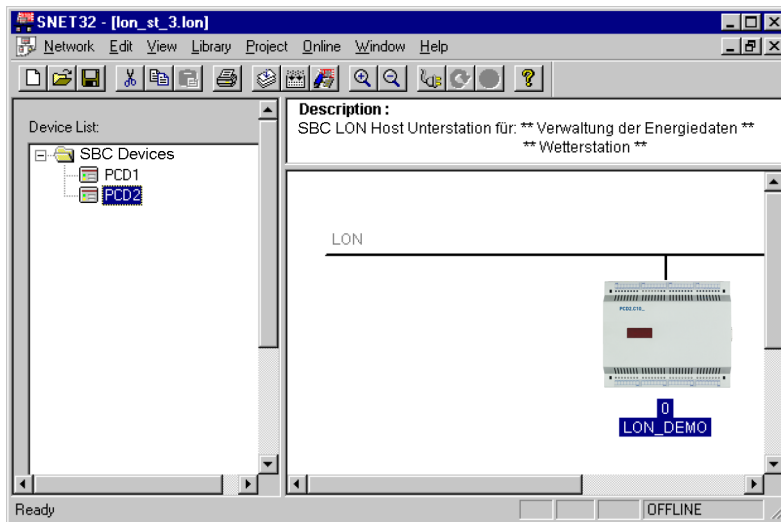


Nach einem Doppelklick auf das Feld «Description:» erscheint das folgende Fenster,



welches entsprechend ausgefüllt werden kann. Nach <OK> wird der editierte Description-Text ins Feld «Description» eingetragen..

Der Hauptbildschirm präsentiert sich nun folgendermassen:



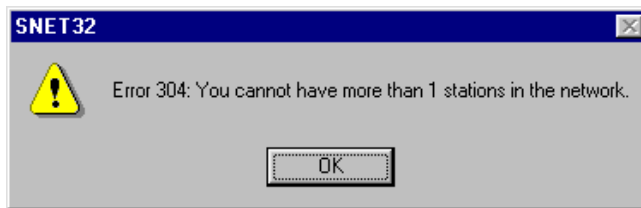
6

Bedeutung der Maustasten auf den einzelnen Fenstern:	
Fenster «Device List»:	
Linke Maustaste	Doppelklick auf den Device fügt diesen im Netzwerk ein.
Rechte Maustaste	Öffnen vom Menü Insert Station / Add / Remove Device
Fenster «Description»:	
Linke Maustaste	Doppelklick auf den Description öffnet das Eingabefenster der Netzwerkbeschreibung.
Fenster «Netzwerk»:	
Linke Maustaste	Doppelklick auf ein Gerät öffnet die Parameter-Eingabe des Device.
Rechte Maustaste	Öffnen von Menü Parameter / Edit Project / Cut / Copy / Duplicate / Delete / Print.



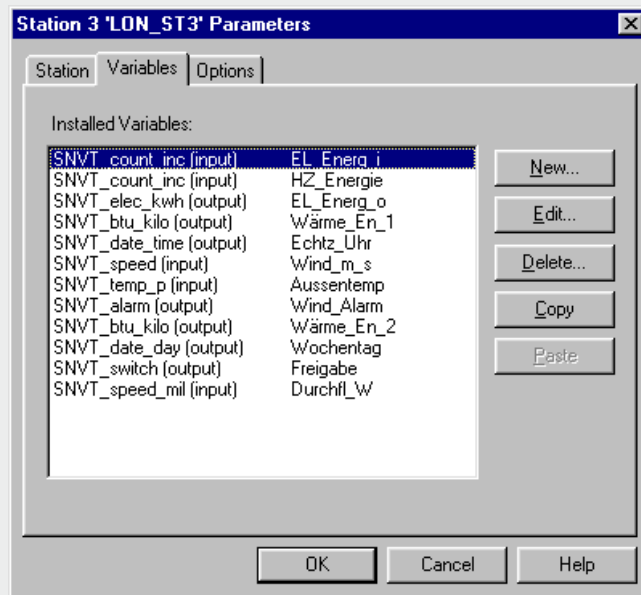
Die eben aufgelisteten Funktionen sind bei einer LON-Knoten Konfiguration nur bedingt einsetzbar, da in jedem Projekt maximal eine LON Station konfiguriert werden kann..

Folgende Fehlermeldung erscheint wenn der Anwender mehr als eine Station konfigurieren möchte.

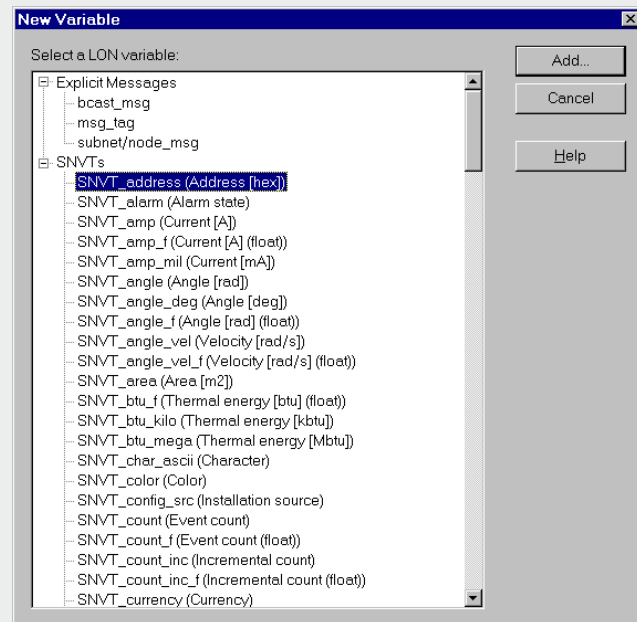


Station Parameters...		
Station:	Name:	hier wird der Stationsname eingetragen.
	Node:	Dieser Wert bleibt per default auf «0», da die Node-adresse über das Installationstool vergeben wird.
	Node ID:	Vergeben eines Namens von max. 8 Zeichen für die Identifizierung des Knotens im Installationstool.
	Project File:	Pfadzuweisung für das ablegen der Projekt Datei.

Variables: Definition der SNVT's (Standard-Netzwerkvariablen) welche in dem LON Host Knoten verwendet werden sollen. In diesem Fenster werden alle bereits definierten LON Host Variablen aufgelistet.



Über die Funktion «NEW» kann aus einer Liste von allen in der LONMARK® spezifizierten SNVT's ein Variablen Type ausgewählt werden



Nach der Auswahl des SNVT-Typs kann der Variablen ein symbolischer Name von max. 10 Charakter zugewiesen werden. Des weiteren muss festgelegt werden, ob es sich um eine Eingangs- oder Ausgangsvariable handelt.

The 'Edit SNVT' dialog box is shown. It has a title bar 'Edit SNVT' and a close button. The main area is divided into two sections. The top section is labeled 'Definition' and contains four input fields: 'SNVT:' with the value 'SNVT_count_inc', 'Incremental count', 'Count:' with the value '1', and 'Name:' with the value 'In_c_10'. To the right of these fields are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'. The bottom section is labeled 'Direction' and contains two radio buttons: 'Input' (which is selected) and 'Output'.

Die Option «Count» ermöglicht in Verbindung mit den stretchbaren FBoxen das Konfigurieren von mehreren SNVTs gleichen Typs in einem Arbeitsgang.

Options: Dies ist ein Untermenü, welches dem Anwender ermöglicht, die aktuelle Anzahl von 15 Adresstabellen zu erweitern. Da momentan im LON-Talk die Grenze bei 15 Adresstabellen liegt, bleibt der Parameter unverändert auf Null.
(Diese Erweiterung wurde bei ECHELON beantragt)

The 'Station 0 'PCD2' Parameters' dialog box is shown. It has a title bar 'Station 0 'PCD2' Parameters' and a close button. The main area has three tabs: 'Station', 'Variables', and 'Options' (which is selected). The 'Options' tab contains a label 'Number of address tables:' followed by an input field containing the value '15'. At the bottom of the dialog are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'.




6.4 Die Menüs des LON-Konfigurators

Im Fenstermenü sind die folgenden Untermenüs anwählbar:

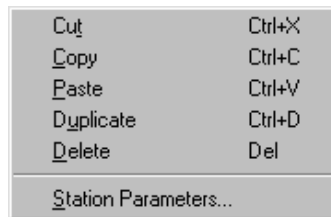
6.4.1 Aufbau des Untermenüs «Network»




N <u>e</u> w	Ctrl+N
O <u>o</u> pen...	Ctrl+O
C <u>l</u> ose	
S <u>a</u> ve	Ctrl+S
Sa <u>v</u> e A <u>s</u> ...	
Description...	
P <u>r</u> int...	Ctrl+P
Print P <u>r</u> ev <u>ie</u> w	
P <u>r</u> int S <u>e</u> tup...	
1 dp_test	
2 c:\program files\...\doc\test	
3 c:\program files\...\test	
4 c:\program files\...\dddd\ttt	
E <u>x</u> it	

6

‚New‘		In diesem Menü wird ein neues Projekt eröffnet. Dabei besteht die Möglichkeit, zwischen einem PROFIBUSDP, einem SRIO und einem LON Netzwerk auszuwählen.
‚Open‘		Öffnen eines bestehenden Projekts.
‚Close‘		Schliessen des aktiven Projekts.
‚Save‘		Speichern des aktiven Projekts unter dem aktuellen Namen.
‚Save as...‘		Abspeichern des aktiven Projekts unter einem neuen Namen.
‚Description...‘		Beschreibung des Projekts. Diese Beschreibung ist auf dem Hauptbildschirm im rechten oberen Fenster sichtbar.
‚Print...‘		Druckt die Konfigurations-Parameter des Projekts aus. Es können auch die Parameter in eine ASCII-Datei gedruckt werden.
‚Print Preview‘		Erzeugt eine Druckvorschau auf dem Bildschirm. Darin sind alle verwendeten Geräte, deren Einstellungen und die dazugehörigen Medien angezeigt.
‚Print Setup...‘		Einstellungen des Druckertyp und des Papierformats.
‚1 .. 4‘		Anzeige der 4 zuletzt bearbeiteten Projekte.
‚Exit‘		Beenden von SNET.

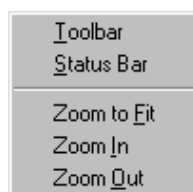
6.4.2 Aufbau des Untermenüs «Edit»





- | | | |
|--------------------|---|---|
| ‚Cut‘ |  | Ausschneiden und ablegen eines ausgewählten LON-Knotens in die Zwischenablage. Dabei wird die gesamte Gerätekonfiguration kopiert, d.h. die installierten Variablen werden mitübernommen. |
| ‚Copy‘ |  | Kopieren eines ausgewählten LON-Knotens in die Zwischenablage. Dabei wird die gesamte Gerätekonfiguration kopiert, d.h. die installierten Variablen werden mitübernommen. |
| ‚Paste‘ |  | Einfügen eines LON-Knotens, welcher sich in der Zwischenablage befindet, in das aktive Projekt. Dabei wird die gesamte Gerätekonfiguration übernommen, d.h. die installierten Variablen werden mitübernommen. |
| ‚Duplicate‘ | | Erstellen einer Kopie eines ausgewählten LON-Knotens. Entspricht der Befehlsfolge COPY und PASTE. Dabei wird die gesamte Gerätekonfiguration des ausgewählten Geräts übernommen, d.h. die installierten Variablen werden mitübernommen. |
| ‚Delete‘ | | Löschen eines ausgewählten LON-Knotens. |

6

6.4.3 Aufbau des Untermenüs «View»



- | | | |
|----------------------|---|--|
| ‚Toolbar‘ | | Werkzeugleiste am oberen Bildschirmrand ein- oder ausblenden. |
| ‚Status Bar‘ | | Statusleiste am unteren Bildschirmrand ein- oder ausblenden. |
| ‚Zoom to Fit‘ | | Mit dieser Option werden immer alle im Netzwerk vorhandenen Geräte auf dem Bildschirm angezeigt. |
| ‚Zoom In‘ |  | Vergrößerung des Netzwerkbildschirminhalts. |
| ‚Zoom Out‘ |  | Verkleinerung des Netzwerkbildschirminhalts. |

6.4.4 Aufbau des Untermenüs ‹Library›



‚Add Device‘

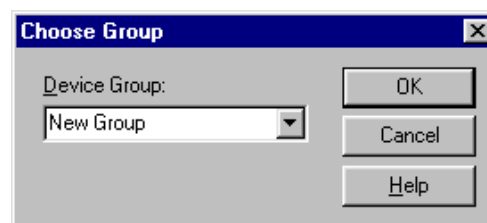
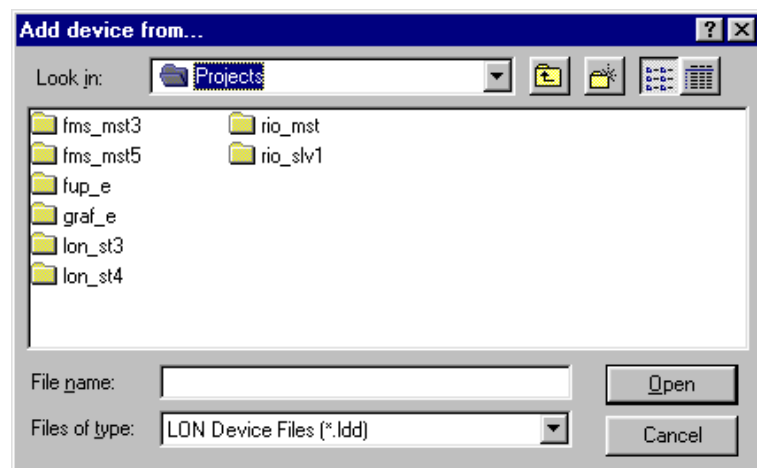
Einfügen von neuen LON-Knoten.

Diese Knoten müssen eine Datei mit der Erweiterung ‚.ldd‘ haben.

Nach der Auswahl der ‚.ldd‘-Datei kann das Gerät einer Device-Gruppe zugeordnet werden.

Das Gerät kann dabei entweder in einer bestehenden oder in einer neuen Gruppe abgespeichert werden

6



Um eine neue Gruppe zu definieren, wird einfach der neue Gruppenname im Eingabefeld eingegeben. Diese neue Gruppe wird danach automatisch in die ‚Device‘-Liste eingefügt.

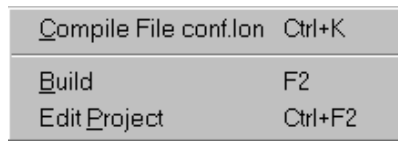
‚Remove Device‘




Löschen eines LON-Geräteknotts aus der ‚Device‘-Liste.

‚Rename Group‘

Umbenennen einer ‚Device‘-Gruppe. (ist hier nicht aktiv).

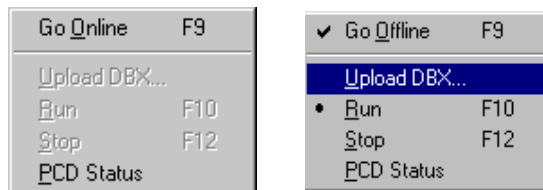
6.4.5 Aufbau des Untermenüs «Project»



- „Compile File“**  Das angegebene Projekt wird kompiliert, d.h. die „def“- und „src“-Dateien für den LON-Knoten werden angelegt.
- „Build“**  Das angewählte Projekt wird assembliert und mit den kompilierten Konfigurator-Dateien zusammengelinkt.
- „Edit Project“**  Der Saia PG5® Projekt-Manager des angewählten Projekts wird aufgerufen.

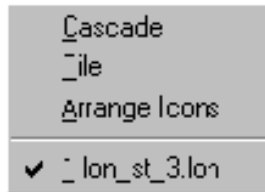
6

6.4.6 Aufbau des Untermenüs «Online»



- „Go Online“** Schaltet das Fenster online.
- „UploadDBX...“** Diese Funktion dient zum Sichern der Binding-Informationen. Alle Informationen, welche vom Binding Tool im Host-Knoten abgelegt wurden, können hierüber gesichert und auf dem PC projektspezifisch gespeichert werden.
- Wichtig:** Vor dem Download neuer Programm-Informationen in die PCD, müssen via ‚UploadDBX...‘ die Binding-Informationen gesichert werden, da ansonsten alle Bindings im Host- Knoten verloren gehen!
- Wichtig:** Nachdem die Variablen (SNVT) eines LON-Projekts verbunden wurden, ist es wichtig, einen Kaltstart durchzuführen, damit die Verbindungsinformationen aus dem Speicher des LON-Moduls in den Speicher der PCD übertragen werden.
- „Run“** wenn online, schaltet die CPU in Run.
- „Stop“** wenn online, schaltet die CPU in Stop.
- „PCD Status“** zeigt den CPU Status.

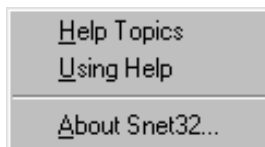
6.4.7 Aufbau des Untermenüs «Window»




„Cascade“	Alle offenen Projekte werden auf dem Bildschirm dargestellt. Die Darstellung erfolgt in einer überlappenden Kaskade, so dass jeder Projekttitle sichtbar ist
„Tile“	Alle offenen Projekte werden auf dem Bildschirm dargestellt. Die Darstellung erfolgt in Fenstertechnik, ohne dass sich Projekte überlappen
„Arrange Icons“	Geordnete Darstellung aller minimierten Projekte.
„1 .. 10“	Auswahlliste aller offenen Projekte.

6

6.4.8 Aufbau des Untermenüs «Help»



„Go Online“	Übersicht über die Hilfethemen.
„Tile Using Help“	Beschreibung, wie die Hilfe benutzt werden soll.
„About Snet32“	 Anzeige der Versionsnummer und des Namens des Lizenznehmers.

7 Programmierung im Anwenderprogramm

Verwenden der LON Variablen (SNVT) im PCD-Anwenderprogramm (FUPLA LON-Bibliothek)

7.1 Übersicht der LON-Bibliothek

Wird das erste mal mit dieser FBox-Bibliothek gearbeitet, empfiehlt es sich als erstes die folgenden, wichtigen Themen zu lesen:

Saia PG5® LON FBoxen und Saia PG5® LON Konfigurator Kapitel 7.2.1

Bei der Suche nach einer besonderen SNVT-FBox hilft die SNVT-List:

SNVT Liste Kapitel 7.2.2

SNVT Master-Liste

Zusätzliche Informationen über die SNVT-Definitionen, Formate und Strukturen sind zu finden unter:

<http://types.lonmark.org>

oder als PDF-Datei mit dem Namen «SNVT Master List V11Rev2.pdf» auf der PCD-Support Seite unter:

<http://www.sbc-support.com>

Der Auto Send Mechanismus Kapitel 7.2.3

Verwenden Sie die Taste «Hilfe-Datei» um die FBox-Beschreibung dieser Bibliothek zu finden.

Falls installiert, können auch die englischen und die französischen Help-Dateien nachgeschlagen werden.

7.2 Themen

7.2.1 Saia PG5® LON FBoxen und Saia PG5® LON Konfigurator

Um die PCD-Variablen an das LON-Netzwerk anzuschliessen, müssen

1. die LON-Variable durch den Konfigurator konfiguriert
2. die richtige FBox in den Fupla eingesetzt und die PCD-Variable abgeschlossen werden.

Der LON-Konfigurator kann vom Project Manager aus aufgerufen werden. Die LON-Variablen (SNVT) müssen definiert und die richtigen Optionen gewählt werden. Der SNVT-Name wird als Referenz im Fupla verwendet.

Weitere Informationen, können in der Hilfedatei des LON-Konfigurators entnommen werden.

Im Fupla muss für jede SNVT die entsprechende FBox gewählt werden. Das Format und die Senderichtung müssen, je nach Deklaration, im Konfigurator angepasst werden.

- Die binären SNVT verlangen binäre FBoxen.
- Die numerischen SNVT (1 bis 4 Bytes) verlangen Ganzzahl-FBoxen.
- Die SNVT mit Fließpunkt verlangen FBoxen mit Fließpunktformat.
- Die PCD-Eingänge verlangen SND-FBoxen.
- Die PCD-Ausgänge verlangen RCV-FBoxen.

Klicken Sie auf Label 'ref:' der FBox um die Referenz einzusetzen. Im Referenzfeld, geben Sie den im LON-Konfigurator deklarierten Name an. Auf diese Weise gelangt die FBox zur entsprechenden SNVT.

Sollten Sie eine SNVT Tabelle (array) deklarieren, wird für alle SNVT der Tabelle ein einziger Name angegeben. Eine ausziehbare FBox muss für eine SNVTTabelle verwendet werden. Der SNVT-Name wird automatisch durch einen Index ergänzt. (Name00, Name01, Name02...).

Entspricht die FBox nicht dem referenzierten SNVT, erscheinen Assembler-Fehlermeldungen.

7.2.2 SNVT Liste

Die folgende Liste hilft Ihnen die FBox zu finden, welche eine besondere SNVT unterstützt. Es werden nicht alle SNVT in dieser Version unterstützt. Neue SNVT können auf Anfrage bei der Saia-Burgess Controls AG entwickelt werden. Dafür ist eine Beschreibung zur Verwendung in der PCD beizufügen.

Die SNVT werden in FBoxen gemäss den Werteformaten zusammengestellt.

Beispiel: Alle SNVT mit Fließpunktformat werden durch die FBox SEND-Fließpunkt unterstützt.

Falls die gewünschte FBox gewählt wurde, kann die entsprechende Hilfedatei verwendet werden.

Gruppe / SNVT-Name	RCV-FBoxen	SEND FBoxen
Gruppe Binär		
SNVT_switch	RCV Binär	SEND Binär
	RCV Binär+Rcv	SEND Binär Auto
	RCV Binär+Rcv_Wert	SEND Binär Snd
	RCV Binär Code	SEND Binär+Rcv-Wert
		SEND Binär Code Auto
Gruppe Zeit		
SNVT_time_stamp	RCV Datum und Zeit	SEND Datum und Zeit
Gruppe Fließpunkt		
SNVT_amp_f	RCV Fließpunkt	SEND Fließpunkt
SNVT_count_f	RCV Fließpunkt	SEND Fließpunkt Snd
SNVT_count_inc_f		SEND Fließpunkt Auto
SNVT_volt_f		
Gruppe Ganzzahl		
SNVT_char_ascii	RCV Ganzzahl	SEND Ganzzahl
SNVT_count	RCV Ganzzahl Rcv	SEND Ganzzahl Snd
SNVT_count_inc		SEND Ganzzahl Auto
SNVT_flow		
SNVT_flow_mil		
SNVT_freq_hz		
SNVT_freq_kilohz		
SNVT_freq_milhz		
SNVT_hvac_emerg		
SNVT_hvac_mode		
SNVT_lev_count		
SNVT_lev_disc		
SNVT_lev_percent		
SNVT_occupancy		
SNVT_temp		
SNVT_temp_p		

SNVT_time_sec		
Gruppe Objekt		
SNVT_obj_status	RCV Objekt Status	
SNVT_obj_request		SEND Objekt-Anfrage
Gruppe Zustand		
SNVT_state	RCV Zustand	SEND Zustand
Gruppe Alarm		
SNVT_alarm	Alarm RCV	Alarm SEND
Gruppe Magnetkarte		
SNVT_magcrd	RCV Magnetkarte	SEND Magnetkarte
Gruppe Settings		
SNVT_Setting	RCV Settings	SEND Settings

7

Tabelle 7-1: SNVT Liste

7.2.3 Der Auto Send Mechanismus

Alle FBoxen mit Auto-Übertragungsmechanismen haben ähnliche Initialisierungsoptionen. Die Parameter "Min" und "Max" sowie die "Snd" und "En" Eingänge werden nachfolgend beschrieben.

Parameter	
Initialisierung	Initialisierungsoption Ja Sämtliche Werte werden bei der PCD-Initialisierung übertragen. Nein Keine Übertragung bei der Initialisierung.
Minimale Wertänderung	Der Wert wird nur übertragen, wenn die Änderung seit der letzten Übertragung grösser ist als der Parameterwert. Wenn der Parameter 0 ist, wird der Wert immer übertragen. Bei einfachen binär FBoxen ist dieser Parameter nicht implementiert.
Minimaler Zeitabstand	Ein neuer Wert wird erst nach dem minimalen Zeitabstand übertragen. Wenn der Parameter 0 wird, ist die minimale Änderung oder der maximale Zeitabstand ausschlaggebend.
Maximaler Zeitabstand	Der Wert wird mindestens einmal nach dem Zeitabstand übertragen, auch wenn die minimale Wertänderung nicht erreicht ist. Wenn der Parameter 0 ist, wird die Funktion deaktiviert.

Initialisierung

Bei der PCD-Initialisierung wird die Daten-Übertragung während 2 Sekunden blockiert. Dies ermöglicht eine Stabilisierung der Analogwerte vor der Übertragung. Nach dieser Zeit werden:

- die Werte der Eingänge S0 ..S9 und V0..V9 als erste Referenzwerte übernommen.
- der min. und max. Zeitabstand gestartet.
- werden sämtliche Werte gleichzeitig übertragen, falls die Initialisierungsoption aktiv ist.

Minimaler / maximaler Zeitabstand und minimale Wertänderung

Diese 3 Parameter ermöglichen es, die Wert-Übertragung zu automatisieren und optimieren.

Jede Funktion kann durch eine Null-Stellung der Parameter individuell deaktiviert werden. Sind die 3 Parameter auf 0, wird der Wert nie automatisch übertragen. Nur durch die Aktivierung des Eingangs 'Snd' kann eine Übertragung ausgelöst werden.

Minimaler Zeitabstand

Der minimale Zeitabstand ermöglicht es, die Anzahl Telegramme zu begrenzen, wenn der Wert sich zu schnell ändert (damit wird die Netzwerküberlastung begrenzt).

Maximaler Zeitabstand

Der maximale Zeitabstand ermöglicht eine regelmässige, forcierte Übertragung, auch wenn sich der Wert nicht geändert hat. Damit wird ermöglicht, dass der Empfänger nach einem Abschalten einen Wert bekommt. Eventuell verlorengegangene Telegramme werden wiederholt.

Minimale Änderung

Die minimale Wertänderung verhindert eine dauernde Übertragung von Werten welche sich kaum ändern. Für kalibrierte Werte muss dieser Parameter grösser als die Auflösung sein, sonst können gleiche Werte vergeblich übertragen werden, da die Änderung vor der Kalibrierung überwacht wird.

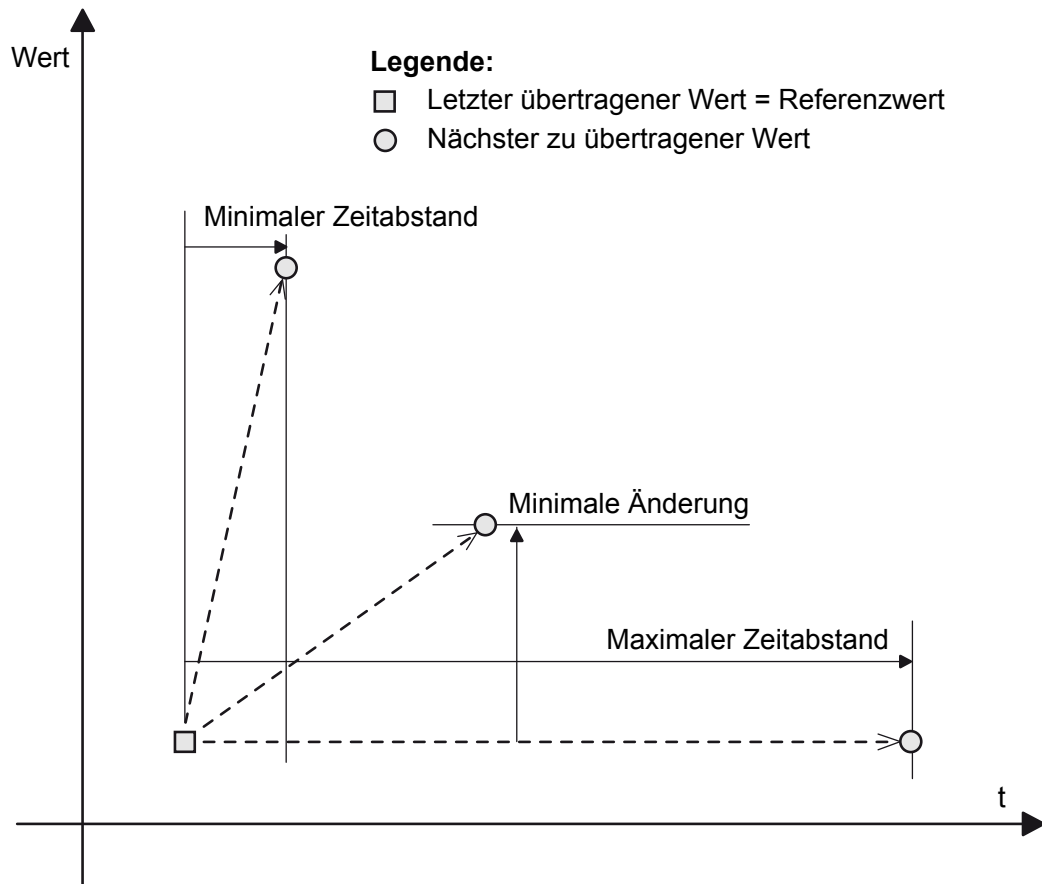


Abbildung 7-1: Minimaler / maximaler Zeitabstand und minimale Wertänderung

Jede Funktion kann durch eine Null-Stellung der Parameter individuell deaktiviert werden. Sind die 3 Parameter auf 0, wird der Wert nie automatisch übertragen. Nur durch die Aktivierung des Eingangs 'Snd' kann eine Übertragung ausgelöst werden.

Eingänge <Snd> und <En>

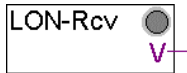
Der Eingang <Snd> ermöglicht eine Übertragung, auch wenn der Zeitabstand und die minimale Änderung nicht erreicht worden sind.

Wenn der Eingang <En> auf 0 steht, kann keine Übertragung stattfinden. Dies ist vorteilhaft, um eine Übertragung von falschen Werten, bei der Inbetriebsetzung, sowie bei Pannen oder Reparaturen zu vermeiden.

7.3 SND und RCV Saia PG5® FBoxen

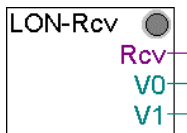
7.3.1 Binär

7.3.1.1 RCV Binär



Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

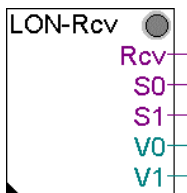
7.3.1.2 RCV Binär Rcv



7

Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

7.3.1.3 RCV Binär + Wert Rcv

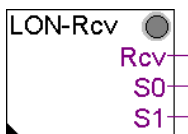


Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

Ausgänge / LED		
Rcv	Empfang	Schaltet für einen Zyklus auf 1, sobald neue Daten empfangen wurden.
S0..S9	Zustand	Binärer Zustand.
V0..V9	Wert	Numerischer Wert. Der Ausgangswert wird je nach gewähltem Bereich umgesetzt.
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

Parameter	
Bereich der Ausgangssignale	Bereich der Ausgangssignale, welcher 100% entspricht. Der empfangene LON-Wert hat eine Auflösung von 0.5 %. Bereich 1000 bedeutet eine Auflösung von 5 Einheiten. Der LON-Wert liegt in einem Bereich von 0 bis 200 und entspricht 0 bis 100%. Ein Bereich von 200 überträgt den Wert auf das LON-Netzwerk ohne Umsetzung.

7.3.1.4 RCV Binär Code



7

Unterstützte SNVT	
SNVT_temp_switch	

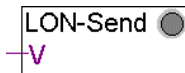
Ausgänge / LED		
Rcv	Empfang	Schaltet für einen Zyklus auf 1, sobald neue Daten empfangen wurden.
S0..S9	Zustand	Binärer Zustand.
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

Parameter	
Code für den AUS-Zustand	Code zu erhalten für den AUS-Zustand, Hexa kodiert.
Code für den EIN-Zustand	Code zu erhalten für den EIN-Zustand, Hexa kodiert.

Beschreibung

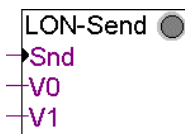
Mit dieser besonderen FBox kann man den erhaltenen Code für den EIN- und AUS-Zustand bestimmen. Es ist daher möglich, eine SNVT_switch, an einem Gerät anzupassen, welche keine Standard-Funktion besitzt. Die SNVT_switch besitzt einen Code mit 2 Bytes. Der höchste Byte wird als Prozentwert ausgewertet (Bereich 0 bis 200). Der niedrigste Byte stellt den Binär-Zustand dar. Wird nur der Binär-Zustand benötigt, heisst der Standard-Code für den EIN-Zustand C801 Hex (bedeutet 100% EIN) und der Code für den AUS-Zustand 0000 Hex. Jedoch wird der Code 0001 Hex für den EIN-Zustand einiger Geräte verwendet.

7.3.1.5 SEND Binär



Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

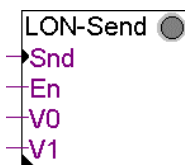
7.3.1.6 SEND Binär Snd



Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

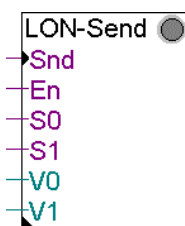
7

7.3.1.7 SEND Binär Auto



Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

7.3.1.8 SEND Binär + Wert Auto



Unterstützte SNVT	
SNVT_switch	

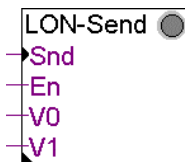
Eingänge / LED		
Rcv	Übertragung	Ein Impuls auf 'Snd' aktiviert die Übertragung.
En	Aktivierung	Aktivierung der Übertragung.

S0..S9	Zustand	Binärer Zustand.
V0..V9	Wert	Numerischer Wert. Der Eingangswert wird je nach gewähltem Bereich skaliert.
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

Parameter	
Bereich der Eingangssignale	<p>Bereich der Eingangssignale, welcher 100% entspricht.</p> <p>Der empfangene LON-Wert hat eine Auflösung von 0.5 %.</p> <p>Bereich 1000 bedeutet eine Auflösung von 5 Einheiten.</p> <p>Der LON-Wert liegt in einem Bereich von 0 bis 200 und entspricht 0 bis 100%. Ein Bereich von 200 überträgt den Wert auf das LON-Netzwerk ohne Umsetzung.</p>
Andere Parameter	Weitere Informationen finden Sie unter dem Thema: Automatische Übertragung.

7

7.3.1.9 SEND Binär Code Auto



Unterstützte SNVT	
SNVT_temp_switch	

Eingänge / LED		
Snd	Übertragung	Ein Impuls auf 'Snd' aktiviert die Übertragung.
En	Aktivierung	Aktivierung der Übertragung
S0..S9	Zustand	Binärer Zustand.
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

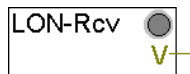
Parameter	
Code für den AUS-Zustand	<p>Bereich der Eingangssignale, welcher 100% entspricht.</p> <p>Der empfangene LON-Wert hat eine Auflösung von 0.5 %.</p> <p>Bereich 1000 bedeutet eine Auflösung von 5 Einheiten.</p> <p>Der LON-Wert liegt in einem Bereich von 0 bis 200 und entspricht 0 bis 100%. Ein Bereich von 200 überträgt den Wert auf das LON-Netzwerk ohne Umsetzung</p>
Code für den EIN-Zustand	Code zu erhalten für den EIN-Zustand, Hexa kodiert.

Beschreibung

Mit dieser besonderen FBox kann man den erhaltenen Code für den EIN- und AUS-Zustand bestimmen. Es ist daher möglich, eine SNVT_switch, an einem Gerät anzupassen, welche keine Standard-Funktion besitzt. Die SNVT_switch besitzt einen Code mit 2 Bytes. Der höchste Byte wird als Prozentwert ausgewertet (Bereich 0 bis 200). Der niedrigste Byte stellt den Binär-Zustand dar. Wird nur der Binär-Zustand benötigt, heisst der Standard-Code für den EIN-Zustand C801 Hex (bedeutet 100% EIN) und der Code für den AUS-Zustand 0000 Hex. Jedoch wird der Code 0001 Hex für den EIN-Zustand einiger Geräte verwendet.

7.3.2 Ganzzahl

7.3.2.1 RCV Ganzzahl

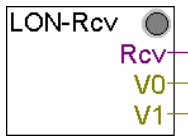


Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_mass_kilo
SNVT_angle		SNVT_mass_meg
SNVT_angle_vel		SNVT_mass_mil
SNVT_btu_kilo		SNVT_occupancy
SNVT_btu_mega		SNVT_override
SNVT_char_ascii		SNVT_power
SNVT_config_src		SNVT_power_kilo
SNVT_count		SNVT_ppm
SNVT_count_inc		SNVT_press
SNVT_data_day		SNVT_press_p
SNVT_elec_kwh		SNVT_res
SNVT_elec_whr		SNVT_res_kilo
SNVT_flow		SNVT_rpm
SNVT_flow_mil		SNVT_sound_db
SNVT_freq_h		SNVT_speed
SNVT_freq_kilohz		SNVT_speed_mil
SNVT_freq_milhz		SNVT_telcom
SNVT_grammage		SNVT_temp
SNVT_hvac_emerg		SNVT_temp_p
SNVT_hvac_mode		SNVT_time_sec
SNVT_length		SNVT_vol
SNVT_length_kilo		SNVT_vol_kilo
SNVT_length_mic		SNVT_vol_mil
SNVT_length_mil		SNVT_volt
SNVT_lev_count *		SNVT_volt_dbmv
SNVT_lev_disc		SNVT_volt_kilo
SNVT_lev_percent *		SNVT_volt_mil
SNVT_lux		

* Diese SNVT haben keine dezimale Auflösung wie 1, 0.1, 0.01 oder 0.001. Eine Umwandlung der übermittelten Werte ausserhalb der FBox kann erforderlich sein.

SNVT	Resolution
SNVT_lev_cont	0.5
SNVT_lev_percent	0.005

7.3.2.2 RCV Ganzzahl Rcv



Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_mass_kilo
SNVT_angle		SNVT_mass_meg
SNVT_angle_vel		SNVT_mass_mil
SNVT_btu_kilo		SNVT_occupancy
SNVT_btu_mega		SNVT_override
SNVT_char_ascii		SNVT_power
SNVT_config_src		SNVT_power_kilo
SNVT_count		SNVT_ppm
SNVT_count_inc		SNVT_press
SNVT_data_day		SNVT_press_p
SNVT_elec_kwh		SNVT_res
SNVT_elec_whr		SNVT_res_kilo
SNVT_flow		SNVT_rpm
SNVT_flow_mil		SNVT_sound_db
SNVT_freq_h		SNVT_speed
SNVT_freq_kilohz		SNVT_speed_mil
SNVT_freq_milhz		SNVT_telcom
SNVT_grammage		SNVT_temp
SNVT_hvac_emerg		SNVT_temp_p
SNVT_hvac_mode		SNVT_time_sec
SNVT_length		SNVT_vol
SNVT_length_kilo		SNVT_vol_kilo
SNVT_length_mic		SNVT_vol_mil
SNVT_length_mil		SNVT_volt
SNVT_lev_count *		SNVT_volt_dbmv
SNVT_lev_disc		SNVT_volt_kilo
SNVT_lev_percent *		SNVT_volt_mil
SNVT_lux		

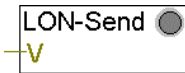
7

* Diese SNVT haben keine dezimale Auflösung wie 1, 0.1, 0.01 or 0.001. Eine Umwandlung der übermittelten Werte ausserhalb der FBox kann erforderlich sein.

SNVT	Resolution
SNVT_lev_cont	0.5
SNVT_lev_percent	0.005

7.3.2.3 SEND Ganzzahl

{button Übersicht,JumpID('LON_Library_Overview')} {button Verwandte FBoxen,AL(«Integer»,0,`,`,`)`}}

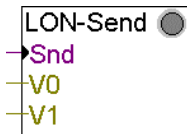


Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_mass_kilo
SNVT_angle		SNVT_mass_meg
SNVT_angle_vel		SNVT_mass_mil
SNVT_btu_kilo		SNVT_occupancy
SNVT_btu_mega		SNVT_override
SNVT_char_ascii		SNVT_power
SNVT_config_src		SNVT_power_kilo
SNVT_count		SNVT_ppm
SNVT_count_inc		SNVT_press
SNVT_data_day		SNVT_press_p
SNVT_elec_kwh		SNVT_res
SNVT_elec_whr		SNVT_res_kilo
SNVT_flow		SNVT_rpm
SNVT_flow_mil		SNVT_sound_db
SNVT_freq_h		SNVT_speed
SNVT_freq_kilohz		SNVT_speed_mil
SNVT_freq_milhz		SNVT_telcom
SNVT_grammage		SNVT_temp
SNVT_hvac_emerg		SNVT_temp_p
SNVT_hvac_mode		SNVT_time_sec
SNVT_length		SNVT_vol
SNVT_length_kilo		SNVT_vol_kilo
SNVT_length_mic		SNVT_vol_mil
SNVT_length_mil		SNVT_volt
SNVT_lev_count *		SNVT_volt_dbmv
SNVT_lev_disc		SNVT_volt_kilo
SNVT_lev_percent *		SNVT_volt_mil
SNVT_lux		

* Diese SNVT haben keine dezimale Auflösung wie 1, 0.1, 0.01 or 0.001. Eine Umwandlung der übermittelten Werte ausserhalb der FBox kann erforderlich sein.

SNVT	Resolution
SNVT_lev_cont	0.5
SNVT_lev_percent	0.005

7.3.2.4 SEND Ganzzahl Snd

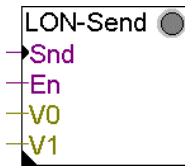


Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_mass_kilo
SNVT_angle		SNVT_mass_meg
SNVT_angle_vel		SNVT_mass_mil
SNVT_btu_kilo		SNVT_occupancy
SNVT_btu_mega		SNVT_override
SNVT_char_ascii		SNVT_power
SNVT_config_src		SNVT_power_kilo
SNVT_count		SNVT_ppm
SNVT_count_inc		SNVT_press
SNVT_data_day		SNVT_press_p
SNVT_elec_kwh		SNVT_res
SNVT_elec_whr		SNVT_res_kilo
SNVT_flow		SNVT_rpm
SNVT_flow_mil		SNVT_sound_db
SNVT_freq_h		SNVT_speed
SNVT_freq_kilohz		SNVT_speed_mil
SNVT_freq_milhz		SNVT_telcom
SNVT_grammage		SNVT_temp
SNVT_hvac_emerg		SNVT_temp_p
SNVT_hvac_mode		SNVT_time_sec
SNVT_length		SNVT_vol
SNVT_length_kilo		SNVT_vol_kilo
SNVT_length_mic		SNVT_vol_mil
SNVT_length_mil		SNVT_volt
SNVT_lev_count *		SNVT_volt_dbmv
SNVT_lev_disc		SNVT_volt_kilo
SNVT_lev_percent *		SNVT_volt_mil
SNVT_lux		

* Diese SNVT haben keine dezimale Auflösung wie 1, 0.1, 0.01 or 0.001. Eine Umwandlung der übermittelten Werte ausserhalb der FBox kann erforderlich sein.

SNVT	Resolution
SNVT_lev_cont	0.5
SNVT_lev_percent	0.005

7.3.2.5 SEND Ganzzahl Auto



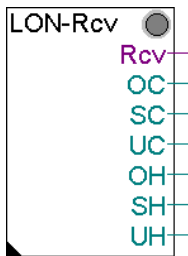
Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_mass_kilo
SNVT_angle		SNVT_mass_meg
SNVT_angle_vel		SNVT_mass_mil
SNVT_btu_kilo		SNVT_occupancy
SNVT_btu_mega		SNVT_override
SNVT_char_ascii		SNVT_power
SNVT_config_src		SNVT_power_kilo
SNVT_count		SNVT_ppm
SNVT_count_inc		SNVT_press
SNVT_data_day		SNVT_press_p
SNVT_elec_kwh		SNVT_res
SNVT_elec_whr		SNVT_res_kilo
SNVT_flow		SNVT_rpm
SNVT_flow_mil		SNVT_sound_db
SNVT_freq_h		SNVT_speed
SNVT_freq_kilohz		SNVT_speed_mil
SNVT_freq_milhz		SNVT_telcom
SNVT_grammage		SNVT_temp
SNVT_hvac_emerg		SNVT_temp_p
SNVT_hvac_mode		SNVT_time_sec
SNVT_length		SNVT_vol
SNVT_length_kilo		SNVT_vol_kilo
SNVT_length_mic		SNVT_vol_mil
SNVT_length_mil		SNVT_volt
SNVT_lev_count *		SNVT_volt_dbmv
SNVT_lev_disc		SNVT_volt_kilo
SNVT_lev_percent *		SNVT_volt_mil
SNVT_lux		

* Diese SNVT haben keine dezimale Auflösung wie 1, 0.1, 0.01 or 0.001. Eine Umwandlung der übermittelten Werte ausserhalb der FBox kann erforderlich sein.

SNVT	Resolution
SNVT_lev_cont	0.5
SNVT_lev_percent	0.005

7.3.3 Temperatur-Sollwerte

7.3.3.1 RCV Temp Sollwerte Rcv

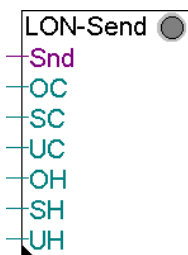


Unterstützte SNVT	
SNVT_temp_setpt	

Ausgänge / LED		
Rcv	Empfang	Schaltet für einen Zyklus auf 1, sobald neue Daten empfangen wurden.
OC	Besetzt kalt	---
SC	Standby kalt	---
UC	Unbesetzt kalt	---
OH	Besetzt warm	---
SH	Standby warm	---
UH	Unbesetzt warm	---
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

7

7.3.3.2 SEND Temp Sollwerte Snd



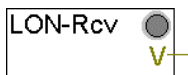
Unterstützte SNVT	
SNVT_temp_setpt	

Eingänge / LED		
Snd	Übertragung	Ein Impuls auf 'Snd' aktiviert die Übertragung.
OC	Besetzt kalt	---
SC	Standby kalt	---

UC	Unbesetzt kalt	---
OH	Besetzt warm	---
SH	Einsatzbereit warm	---
UH	Unbesetzt warm	---
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

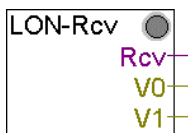
7.3.4 Fliesspunkt

7.3.4.1 RCV Fliesspunkt



Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_power
SNVT_sngle_vel_f		SNVT_ppm_f
SNVT_btu_f		SNVT_press_f
SNVT_count_f		SNVT_pwr_fact_f
SNVT_count_inc_f		SNVT_res_f
SNVT_density_f		SNVT_sound_db_f
SNVT_elec_whr_f		SNVT_speed_f
SNVT_flow_f		SNVT_temp_f
SNVT_freq_f		SNVT_time_f
SNVT_grammage_f		SNVT_vol_f
SNVT_lenght_f		SNVT_volt_f
SNVT_lev_cont_f		

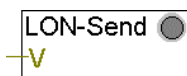
7.3.4.2 RCV Fliesspunkt Rcv



Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_angle_f		SNVT_power
SNVT_sngle_vel_f		SNVT_ppm_f
SNVT_btu_f		SNVT_press_f
SNVT_count_f		SNVT_pwr_fact_f

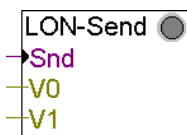
SNVT_count_inc_f		SNVT_res_f
SNVT_density_f		SNVT_sound_db_f
SNVT_elec_whr_f		SNVT_speed_f
SNVT_flow_f		SNVT_temp_f
SNVT_freq_f		SNVT_time_f
SNVT_grammage_f		SNVT_vol_f
SNVT_lenght_f		SNVT_volt_f
SNVT_lev_cont_f		

7.3.4.3 SEND Fließpunkt



Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_angle_f		SNVT_power
SNVT_sngle_vel_f		SNVT_ppm_f
SNVT_btu_f		SNVT_press_f
SNVT_count_f		SNVT_pwr_fact_f
SNVT_count_inc_f		SNVT_res_f
SNVT_density_f		SNVT_sound_db_f
SNVT_elec_whr_f		SNVT_speed_f
SNVT_flow_f		SNVT_temp_f
SNVT_freq_f		SNVT_time_f
SNVT_grammage_f		SNVT_vol_f
SNVT_lenght_f		SNVT_volt_f
SNVT_lev_cont_f		

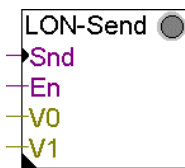
7.3.4.4 SEND Fließpunkt Snd



Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_amp_mil		SNVT_power
SNVT_sngle_vel_f		SNVT_ppm_f
SNVT_btu_f		SNVT_press_f
SNVT_count_f		SNVT_pwr_fact_f
SNVT_count_inc_f		SNVT_res_f

SNVT_density_f		SNVT_sound_db_f
SNVT_elec_whr_f		SNVT_speed_f
SNVT_flow_f		SNVT_temp_f
SNVT_freq_f		SNVT_time_f
SNVT_grammage_f		SNVT_vol_f
SNVT_lenght_f		SNVT_volt_f
SNVT_lev_cont_f		

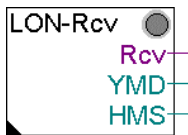
7.3.4.5 SEND Fließpunkt Auto



Unterstützte SNVT		
SNVT_amp		SNVT_mass
SNVT_angle_f		SNVT_power
SNVT_sngle_vel_f		SNVT_ppm_f
SNVT_btu_f		SNVT_press_f
SNVT_count_f		SNVT_pwr_fact_f
SNVT_count_inc_f		SNVT_res_f
SNVT_density_f		SNVT_sound_db_f
SNVT_elec_whr_f		SNVT_speed_f
SNVT_flow_f		SNVT_temp_f
SNVT_freq_f		SNVT_time_f
SNVT_grammage_f		SNVT_vol_f
SNVT_lenght_f		SNVT_volt_f
SNVT_lev_cont_f		

7.3.5 Datum und Zeit

7.3.5.1 RCV Datum und Zeit

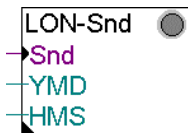


Unterstützte SNVT	
SNVT_timp_stamp	

Eingänge / LED		
Rcv	Empfang	Schaltet für einen Zyklus auf 1, sobald neue Daten empfangen wurden.
YMD	Jahr, Monat, Tag	PCD-Format. Je nach gewählter Option, wird auch beim Empfang die PCD-Uhr gerichtet.
HMS	Stunde, Minute, Sekunde	PCD-Format. Je nach gewählter Option, wird auch beim Empfang die PCD-Uhr gerichtet.
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

7

7.3.5.2 SEND Datum und Zeit

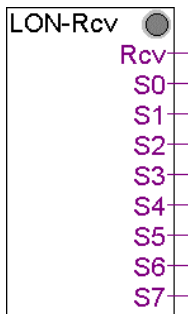


Unterstützte SNVT	
SNVT_timp_stamp	

Eingänge / LED		
Snd	Senden	Ein Impuls auf 'Snd' aktiviert die Übertragung.
YMD	Jahr, Monat, Tag	PCD-Format. Je nach gewählter Option werden die Daten entweder von diesem Eingang oder direkt von der PCD-Uhr gelesen.
HMS	Stunde, Minute, Sekunde	PCD-Format. Je nach gewählter Option werden die Daten entweder von diesem Eingang oder direkt von der PCD-Uhr gelesen.
LED	LED	Bei Sendefehler leuchtet die LED rot.

7.3.6 Zustand

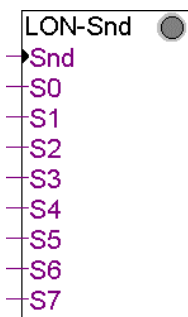
7.3.6.1 RCV Zustand



Unterstützte SNVT	
SNVT_state	

7

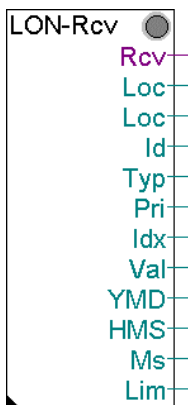
7.3.6.2 SEND Zustand



Unterstützte SNVT	
SNVT_state	

7.3.7 Alarm

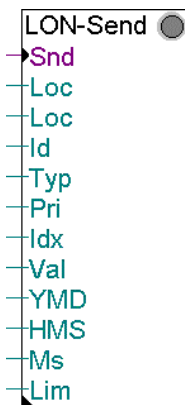
7.3.7.1 RCV Alarm



Unterstützte SNVT	
SNVT_alarm	

Eingänge / LED		
Rcv	Empfang	Schaltet für einen Zyklus auf 1, sobald neue Daten empfangen wurden.
Loc	Ort	4 Bytes auf den ersten Ausgang, 2 Bytes auf den zweiten.
Id	Objekt ID	
Typ	Alarmtyp	
Pri	Prioritätsgrad	
Idx	Index der SNVT	
Val	Wert	
YMD	Jahr, Monat, Tag	PCD-oder LON-Format, je nach gewählter Option.
HMS	Stunde, Minute, Sekunde	PCD-oder LON-Format, je nach gewählter Option.
Ms	Millisekunde	
Lim	Alamrgrenze	
LED	LED	Bei Sendefehler leuchtet die LED rot.

7.3.7.2 SEND Alarm



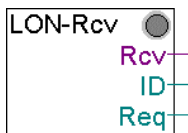
Unterstützte SNVT	
SNVT_temp_alarm	

Eingänge / LED		
Snd	Übertragung	Ein Impuls auf 'Snd' aktiviert die Übertragung.
Loc	Ort	4 Bytes auf den ersten Ausgang, 2 Bytes auf den zweiten.
Id	Objekt ID	
Typ	Alarmtyp	

Pri	Prioritätsgrad	
Idx	Index der SNVT	
Val	Wert	
YMD	Jahr, Monat, Tag	PCD-oder LON-Format, je nach gewählter Option.
HMS	Stunde, Minute, Sekunde	PCD-oder LON-Format, je nach gewählter Option.
Ms	Millisekunde	Die Millisekunden sind in der PCD nicht verfügbar. Der Eingang kann auf K0 eingestellt werden.
Lim	Alamrgrenze	
LED	LED	Bei Sendefehler leuchtet die LED rot.

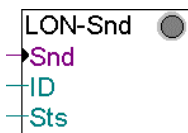
7.3.8 Objekt

7.3.8.1 RCV Objekt Status



Unterstützte SNVT	
SNVT_obj_status	

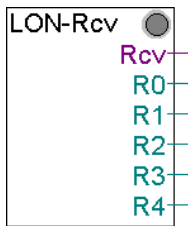
7.3.8.2 SEND Objekt Anfrage



Unterstützte SNVT	
SNVT_obj_request	

7.3.9 Magnetkarte

7.3.9.1 RCV Magnetkarte

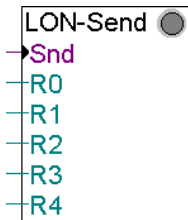


Unterstützte SNVT	
SNVT_magcrd	

Eingänge / LED		
Rcv	Empfang	Schaltet für einen Zyklus auf 1, sobald neue Daten empfangen wurden.
R0..R4	Register 0 bis 4	Register für je 4 senden Bytes. Total 20 Bytes.
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

7

7.3.9.2 SEND Magnetkarte

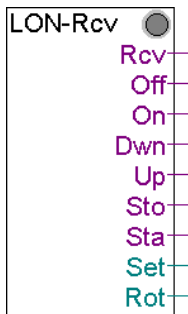


Unterstützte SNVT	
SNVT_magcrd	

Eingänge / LED		
Rcv	Übertragung	Ein Impuls auf Snd aktiviert die Übertragung.
R0..R4	Register 0 bis 4	Register für je 4 senden Bytes. Total 20 Bytes.
LED	LED	Bei Sendenfehler leuchtet die LED rot.

7.3.10 Settings

7.3.10.1 RCV Settings



Unterstützte SNVT	
SNVT_setting	

Eingänge / LED		
Rcv	Received	Wird für einen Zyklus auf 1 gestellt, wenn neue Daten empfangen wurden. Die empfangenen Werte werden zu den Ausgängen Set und Rot übertragen. Ist die empfangene Funktion gültig, wird der entsprechende Ausgang aktiviert und alle anderen Ausgänge auf Null gestellt. Ist der Funktionscode ungültig, werden alle Ausgänge auf Null gestellt.
Off	Off	Funktion Aus empfangen.
On	On	Funktion Ein empfangen.
Dwn	Down	Funktion Ab empfangen
Up	Up	Funktion Auf empfangen
Sto	Stop	Funktion Stop empfangen
Sta	State	Funktion Zustand empfangen
Set	Setting	Einstellwert empfangen
Rot	Rotation	Drehwert empfangen
LED	LED	Bei Empfangsfehler leuchtet die LED rot.

Sobald neue Werte empfangen wurden, werden die empfangenen Einstellwerte (Setting) und Drehwerte (Rotation) zu den entsprechenden Ausgängen übertragen. Ist die Empfangsfunktion gültig, wird der entsprechende Binär-Ausgang aktiviert und alle anderen Ausgänge auf Null gestellt. Ist der Funktionscode ungültig, werden alle anderen Ausgänge auf Null gestellt.

Die Einstellung (Setting) stellt einen Wert von 0 bis 200 dar und entspricht einer Stufe in 1/2 %.

Die Drehung (Rotation) stellt einen Wert von 1/100 Grad dar und geht von -359.98 bis 360.00.

7.3.10.2 SEND Settings



Unterstützte SNVT	
SNVT_setting	

Eingänge / LED		
Off	Off	Funktion Aus empfangen.
On	On	Funktion Ein empfangen.
Dwn	Down	Funktion Ab empfangen
Up	Up	Funktion Auf empfangen
Sto	Stop	Funktion Stop empfangen
Sta	State	Funktion Zustand empfangen
Set	Setting	Einstellwert empfangen
Rot	Rotation	Drehwert empfangen
LED	LED	Bei Sendefehler leuchtet die LED rot.

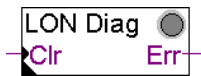
Nach Empfang einer positiven Flanke, wird die entsprechende Funktion mit dem Einstell- und Drehwert übertragen.

Die Einstellung (Setting) stellt einen Wert von 0 bis 200 dar und entspricht einer Stufe in 1/2 %.

Die Drehung (Rotation) stellt einen Wert von 1/100 Grad dar und geht von -359.98 bis 360.00.

7.3.11 Andere Saia PG5® FBoxen

7.3.11.1 LON Diagnose



Optionelle FBox um die Diagnosen des LON-Netzwerkes zu zeigen.

Fehleranzeige	Beschreibung
SASI LON	Fatalerror, welcher bei der Assignierung des LON-Kanals erscheinen kann. Es handelt sich normalerweise um ein Firmware- oder Hardware-Problem: <ul style="list-style-type: none"> - Falsche PCD-Firmware - Falsche Firmware des LON-Moduls - Kein LON-Modul - Defektes LON-Modul

7

Bit	Diagnose-Flag	Beschreibung
0	Wink (Blinker)	Die Meldung 'Blinkt' wird angezeigt wenn die Wink-Funktion aktiviert wird.
1	Synchronisierung	Das Flag wird eingeschaltet wenn ein Synchronisierungsfehler beim Start oder bei der Programmausführung erscheint.
2	Empfangsdiagnose	Wird eingeschaltet, wenn ein Empfangsfehler vorliegt. Weitere Informationen über die möglichen Fehler werden im Diagnoseregister (bits 0...15) angezeigt. Sobald das Diagnoseregister durch die unten angezeigte Taste gelöscht ist, wird das Flag automatisch auf Null gesetzt.
3	Rücksetzung der LON Interface	Das Flag wird eingeschaltet wenn der LONKnoten Zurückgesetzt wird.
4	Neue Verbindung	Neue Binding (Verbindungsinformationen) wurden in die PCD geladen. Wird jedoch vor den Lade der Binding in dem LON-Konfigurator ein neuer Start notwendig.
5	Sendediagnose	Wird eingeschaltet, wenn ein Übertragungsfehler erscheint. Weitere Informationen über die möglichen Fehler werden im Diagnoseregister (bits 16...31) angezeigt. Sobald das Diagnoseregister durch die unten angezeigte Taste gelöscht ist
6	Interface besetzt	Wird während der Synchronisierung mit dem LON-Netzwerk eingeschaltet. Wird automatisch auf Null gesetzt wenn die Synchronisierung beendet ist

7	Knoten Online	<p>Wenn die Information des LON-Moduls schlecht ist oder der Knoten auf Offline durch das Bindingtool (Verbindungswerkzeug) geschaltet ist, wird ‹Not Online› angezeigt. Wenn das Flag eingeschaltet ist, ist der Empfang oder das Senden eines Polling auf dem SNVT-Netzwerk nicht möglich.</p> <p>Wenn die Nachricht ‹Not Online› angezeigt ist und der Service-LED regelmässig blinkt, muss der LON-Knoten Status durch das Bindingtool auf ‹Configured› geschaltet werden.</p>
---	---------------	--

7

Diagnoseregister	Beschreibung
Register löschen	Diagnose-Löschtaste.

Bit	Diagnose-Flag	Beschreibung
0	LON-Interface defekt	Zuviele SNVT Empfängen. Empfang von bis zu 80 SNVT (Empfang und Übertragung) gleichzeitig möglich.
1	Data bereits auf Netzwerk	Wird eingeschaltet wenn die PCD eine SNVT empfängt, welche durch die PCD bereits ohne Bestätigung des LON-Netzwerkes gesandt wurde.
2	NAK erhalten beim Polling (SRXM)	Versuch eines SNVT-Polling, Empfang eines NAK. Mögliches Binding-Problem (keine Binding, schlechte Binding), oder keine Verbindung des Moduls zum LON-Netzwerkes.
3	Nicht verwendet	
4	Undefinierte SNVT	Wird eingeschaltet, wenn die PCD versucht, eine undefinierte SNVT zu senden. Die in der PCD geladene LON-Konfiguration hat mit dem aktuellen Projekt nichts zu tun oder ist defekt. Das Projekt muss neu kompiliert (durch die Taste rebuild all) und erneut in die PCD geladen werden. <i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i>
5	Undefinierter SNVT-Typ	Empfang einer SNVT von undefinierten Typ. Der LON-Konfigurator muss updated werden.

6	SNVT DB ist undefiniert	Ein Diagnosespeicher wurde beschädigt, gewechselt, gelöscht oder ist zu klein. Das Projekt muss neu kompiliert und erneut in die PCD geladen werden. <i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i>
7	Diagnosefehler	Ein Diagnosespeicher wurde beschädigt, gewechselt, gelöscht oder ist zu klein. Das Projekt muss neu kompiliert und erneut in die PCD geladen werden. <i>In diesem Fall muss mit Saia Burgess Controls Kontakt aufgenommen werden.</i>
8	SNVT-Grösse vom DB	Wird eingeschaltet, wenn die PCD eine SNVT vom Netzwerk erhält, welche grösser ist als der dafür im PCD-Speicher reservierte Platz. <i>In diesem Fall muss mit Saia Burgess Controls Kontakt aufgenommen werden</i>
9	SNVT-Grösse vom Netzwerk	Wird eingeschaltet, wenn die PCD eine SNVT vom Netzwerk erhält, deren Grösse anders ist als die von der PCD reservierte Grösse. <i>In diesem Fall muss mit Saia Burgess Controls Kontakt aufgenommen werden.</i>
10 .. 15	Nicht verwendet	

7

Übertragung

Bit	Diagnose-Flag	Beschreibung
16	LON-Interface defekt	Zuviele Übertragungen von SNVT. Empfang von bis zu 80 SNVT (Empfang und Übertragung) gleichzeitig möglich.
17	Data bereits auf Netzwerk	Versuch einer erneuten Variabelnübertragung durch die PCD. Die vorherige Übertragung wurde vom Netzwerk nicht bestätigt. <i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i>
18	NAK erhalten beim Update (STXM)	Erhaltene NAK bei der update (STXM).
19	Nicht verwendet	

20	Undefinierte SNVT	<p>Wird eingeschaltet, wenn die PCD versucht, eine undefinierte SNVT zu senden. Die in der PCD geladene LON-Konfiguration hat mit dem aktuellen Projekt nichts zu tun oder ist defekt. Das Projekt muss neu kompiliert (durch die Taste rebuild all) und erneut in die PCD geladen werden.</p> <p><i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i></p>
21	SNVT von undefinierten Typen	<p>Senden einer SNVT von undefinierten Typen. Der LON-Konfigurator muss updated werden.</p>
22	SNVT DB ist nicht definiert	<p>Senden einer SNVT zum Netzwerk, obwohl keine Konfiguration für die betroffene SNVT existiert. Das Projekt muss neu kompiliert und neu in die PCD geladen werden.</p> <p><i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i></p>
23	Diagnosefehler	<p>Ein Diagnosespeicher ist beschädigt, wurde geändert, ersetzt, gelöscht oder ist zu klein. Das Projekt muss neu kompiliert und neu in die PCD geladen werden.</p> <p><i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i></p>
24	SNVT-Grösse vom DB	<p>Wird eingeschaltet wenn die PCD eine SNVT über das Netzwerk sendet, welche grösser ist als die reservierte Speicherkapazität in der PCD</p> <p><i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i></p>
25	SNVT-Grösse vom Netzwerk	<p>Wird eingeschaltet wenn die PCD eine SNVT auf dem Netzwerk sendet, dessen Grösse nicht der dafür reservierten Speicherkapazität in der PCD entspricht.</p> <p><i>Bitte in diesem Fall mit Saia Burgess Controls Kontakt aufnehmen.</i></p>
26 .. 31	Nicht verwendet	

Für weitere Informationen, bitte das LON-Handbuch konsultieren.

7.3.11.2 SNVT Diagnose

SNVT Diag

Optionelle FBox um auf die Diagnosen jeder FBox zugreifen zu können. Durch die Referenz wird die Ziel-FBox angegeben. Der LED-Zustand wird auf den FBox-Ausgang kopiert. Grün=0, Rot=1.

Wird ein Fehler angezeigt, ist dies meistens ein Problem bei der Wertübertragung.

Zu beachten ist, dass gravierende Fehler bezüglich des LON-Moduls, der Konfiguration oder der Netzwerkverbindung in der LON Diagnose FBox angezeigt werden.

8 Inbetriebnahme und Debugging

Beim Aufbau eines LON-Projekts können verschiedene Schwierigkeiten auftreten. Einige dieser Punkte sind im vorliegenden Abschnitt aufgelistet und sollen dem FUPLA-Programmierer helfen, eine Lösung zu finden.

Minimale Erfordernisse zum Aufbau eines LON-Projekts:

- LON-Modul F80x
- PCD2 ab Hardware-Index «J» mit mindestens 4 MB internem RAM
- Firmware mit LON-Fähigkeiten für PCD1 bzw. PCD2
- PG4 mit LON-Funktionen (ab 2.0 mit spez. SNET)
- PG4 und Firmware müssen also LON-tauglich sein

8.1 History-Meldungen

Falls es nicht möglich sein sollte, ein LON-Projekt nach einem Download in Run zu schalten, kann eine Prüfung der <History> helfen herauszufinden, was die Fehlerursache sein könnte.

History / Meldung	Ursache	Abhilfe
LON FAIL 000	Möglicherweise ein Syntaxfehler im SASIText «MODE:LON;CONF:DBX _{oo} O; DIAG:Faaa, Fbbb,Fccc,Rddd;» Der SASI-Text kann im Debugger angezeigt werden: - Display program (SASI 9) - Die Text-Nummer steht in der 2. Zeile - Der Text xxx kann nun angezeigt werden	Syntax ist zu überprüfen bei: MODE LON CONFIG DBX DIAG F und R
	DBX-Nummer zu gross	Nachfragen für DBx-Grenze (heute 4)
	DBX existiert im PCD-Speicher nicht	Der Konfigurator erzeugte ein DBx dessen Nummer mit demjenigen des SASI-Textes nicht übereinstimmt. Der Konfigurator erzeugte den DBx nicht
	Flag/Register-Adressen sind ausserhalb des Bereichs	Der Bereich der Flags geht von 0 bis 8191 und die Register von 0 bis 4095
LON FAIL 001	Der Anwender versucht, ein SASI LON ohne ein entsprechendes Modul auf der PCD2	Es ist ein LON-Modul (F800/F802/F804) in der PCD2 einzusetzen.
LON FAIL 002	Ein in der LON-Firmware, für den Anwender versteckten Data-Block, existiert nicht oder ist nicht richtig definiert.	Es ist ein SBC Spezialist für die Lösung des Problems beizuziehen.
LON FAIL 003	Ein SASI wurde während einer internen LON-Konfigurierung ausgeführt (Firmwarespezifisch).	Dies ist ein Hinweis. Falls dieser Hinweis mehr als einmal erscheint, ist die SBC Vertretung zu informieren.
LON FAIL 004	Die Datenstruktur, in welcher die LON-Konfiguration abgespeichert ist (DBX) existiert, hat jedoch eine falsche Kennzeichnung.	Es ist ein SBC Spezialist für die Lösung des Problems beizuziehen.
LON FAIL 005	Der Konfigurator hat eine Datenstruktur (DBX) generiert, welche mit der Firmware nicht kompatibel ist.	Die Firmware und die Software sind auf die letzten Versionen up zu daten.
LON FAIL 006	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der LON-Driver in der Firmware erzeugte einen Error. ■ MIP schickt einen Error-Code, wenn der PCD_CONFIG aufgerufen wird. 	Es ist ein SBC Spezialist für die Lösung des Problems beizuziehen.
LON FAIL 100	LON läuft nur mit der neuen Hardware ab Index ‚J‘ und mind. 4 MB RAM. Wird versucht, ein Programm auf einer älteren PCD2 oder einer PCD2 mit weniger als 4 MB RAM zu betreiben, erscheint diese Error-Meldung.	Das Programm ist mit einer Hardware zu betreiben, welche LON unterstützt.

Tabelle 9-1: History-Meldungen

Diese Fehler beziehen sich überwiegend auf die Programmierung in IL (AWL). Bei der Verwendung von Saia PG5® LON FBoxen im FUPLA, ist bei korrekter Anwendung ein einwandfreies Funktionieren sichergestellt.

8.2 Ergänzende Informationen zu LON mit Saia PCD®

Hinweise zur Verknüpfung der Netzwerkvariablen (Binding):

Jedem LON-Knoten (Neuron Chip) steht nur eine Adresstabelle mit max. 15 Einträgen zur Verfügung. Dies gilt auch für den Neuron-Chip auf der PCD6.F8xx-Karte, d.h. ein Knoten kann max. 15 andere Knoten direkt adressieren. Diese Einschränkung kann jedoch über die Verbindungsoption im Installationstool aufgehoben werden.

Es gibt, je nach Art der Verbindung der Netzwerkvariablen, unterschiedliche Typen von Verbindungseinträgen in dieser Tabelle. Soll mit möglichst vielen andern Knoten von der PCD aus kommuniziert werden, empfehlen wir die Verbindungsart `<Broadcast>`.

Wird eine Verbindung zwischen zwei Knoten über die Netzwerkvariablen mit einem Binding-Tool eingerichtet, sollten folgende Optionen hierfür eingestellt werden:

Broadcast, unacknowledged oder
Broadcast, unacknowledged, repeated (höhere Buslast)

Bei normaler Verbindungsoption werden die Einträge in den Adresstabellen der Knoten vom Binding-Tool in der Regel mit der Option <Sub-Net/Node> oder <Group> vorgenommen.

Verbindungsoption	Verwendungszweck
SubNet / Node	Knoten A sendet an Knoten B
Group	Knoten A sendet an Knoten B, C und ... X
Broadcast	Knoten A sendet an alle Knoten im Subnet

Tabelle 9-2: Verbindungsoptionen

Die Verbindungsoption <Group> wird von vielen Binding-Tools automatisch verwendet, wenn eine Netzwerkvariable von einem Knoten aus an mehrer andere Knoten gesendet werden soll.

KNOTEN A:

Adresstabelle

Index	Type	Domain	Mbr/ Nod	Rpt tmr	Retries	Rcv tmr	Tx tmr	Grp / Sbnt
0	Sb/Nd	0	7	32	3	128	96	1
1	Gspz 3	0	0	32	3	768	96	0
2	Unused	0	0	16	0	128	16	0
3..13	Unused	0	0	16	0	128	16	0
14	Unused	0	0	16	0	128	16	0

Tabelle 9-3: Bsp. Knoten_A Adresstabelle

Domain Tabelle

Index	Size	Subnet	Node	Auth Key	Domn ID
0	1	1	3	FF FF FF FF FF FF	01

Tabelle 9-4: Bsp. Knoten_A Domain Tabelle

Variablentabelle

Index	Selctr	Dir	Prio	Auth	Addridx	Service	TrnArnd	Grp / Sbnt
0	0002	out	no	no	0	Ackd	no	1
1	0003	out	no	no	0	Ackd	no	0
2	0004	out	no	no	1	Ackd	16	0

Tabelle 9-5: Bsp. Knoten_A Variablentabelle

Saia PCD®:

Adresstabelle

Index	Type	Domain	Mbr/ Nod	Rpt tmr	Retries	Rcv tmr	Tx tmr	Grp / Sbnt
0	Sb/Nd	0	3	32	3	128	96	1
1	Sb/Nd	0	2	32	3	128	96	1
2	Gspz 3	0	1	32	3	768	96	0
3..13	Unused	0	0	16	0	128	16	0
14	Unused	0	0	16	0	128	16	0

Tabelle 9-3: Bsp. Knoten_A Adresstabelle

Domain Tabelle

Index	Size	Subnet	Node	Auth Key	Domn ID
0	1	1	7	FF FF FF FF FF FF	01

Tabelle 9-4: Bsp. Knoten_A Domain Tabelle

Variablentabelle

Index	Selctr	Dir	Prio	Auth	Addridx	Service	TrnArnd
0	0000	out	no	no	0	Ackd	no
3	0001	out	no	no	0	Ackd	no
7	0005	out	no	no	1	Ackd	no
8	0006	out	no	no	1	Ackd	no
9	000E	out	no	no	1	Ackd	no
16	000C	out	no	no	1	Ackd	no
17	000B	out	no	no	1	Ackd	no

Tabelle 9-5: Bsp. Knoten_A Variablentabelle

KNOTEN B:

Adresstabelle

Index	Type	Domain	Mbr/ Nod	Rpt tmr	Retries	Rcv tmr	Tx tmr	Grp / Sbnt
0	Sb/Nd	0	7	32	3	128	96	1
1	Gspz 3	0	2	32	3	768	96	0
2	Unused	0	0	16	0	128	16	0
3..13	Unused	0	0	16	0	128	16	0
14	Unused	0	0	16	0	128	16	0

Tabelle 9-3: Bsp. Knoten_A Adresstabelle

Domain Tabelle

Index	Size	Subnet	Node	Auth Key	Domn ID
0	1	1	2	FF FF FF FF FF FF	01

Tabelle 9-4: Bsp. Knoten_A Domain Tabelle

Variablentabelle

Index	Selctr	Dir	Prio	Auth	Addridx	Service	TrnArnd
28	000F	out	no	no	0	Ackd	no
77	0010	out	no	no	0	Ackd	no
110	000D	out	no	no	0	Ackd	no

Tabelle 9-5: Bsp. Knoten_A Variablentabelle

Aus den Tabellen läßt sich folgende Verbindungsstruktur ablesen:

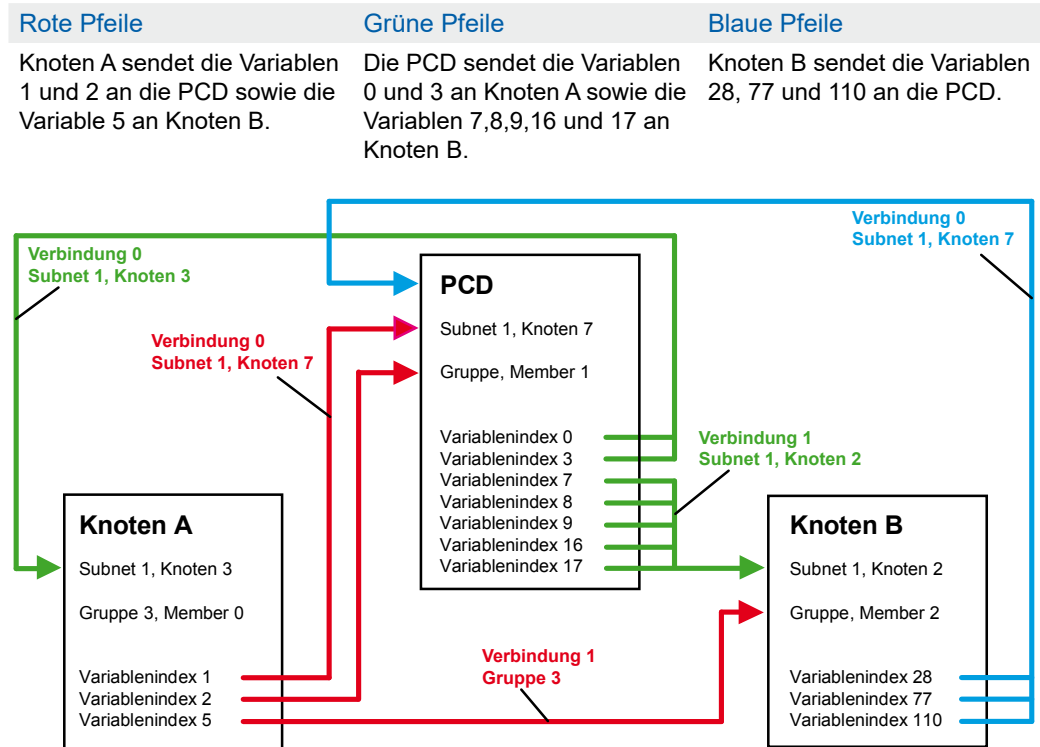


Abbildung 9-1: Verbindungsstruktur

Auf eine Darstellung der Eingangsvariablen wurde verzichtet, weil in der Regel nur Ausgangsvariablen einen Adresseintrag benötigen.

Bei allen drei Knoten wurde die gemeinsame Gruppenadresse 3 in der Adresstabelle eingetragen, obwohl nur Knoten A über diese Verbindung etwas sendet. Bei Gruppenadressen muß in jedem Knoten der Gruppe ein Eintrag in der Adresstabelle vorgenommen werden, damit er die gesendeten Daten empfangen kann.

Bei der PCD sind insgesamt 3 Zeilen in der Adresstabelle für dieses Beispiel verwendet worden. Wenn man jetzt weitere Knoten des Typs A hinzufügen würde und auf dieselbe Weise mit der PCD und Knoten B verknüpfen würde, wäre die Adresstabelle im LON Knoten der PCD schnell belegt.

Bedeutung der Tabellen in den LON Knoten:

Tabelle	Bedeutung	Zeilen
Adresstabelle	Liste der verwendbaren Verbindungen	15
Domain Tabelle	Eigene Adresse des Knoten als SubNet / Node	1
Variablen Tabelle	Liste aller eigenen Netzwerkvariablen und über welche Verbindung sie gesendet werden sollen.	normal: 63 4096*) bei PCD

Tabelle 9-12: Bedeutung der Tabellen in den LON Knoten

*) Durch den MIP-Hostknoten wird die Variablen Tabelle auf 4096 erweitert.

Auswirkungen der Verbindungsoption ‹Broadcast› auf das Binding:

KNOTEN A:

Adresstabelle

Index	Type	Domain	Mbr/ Nod	Rpt tmr	Retries	Rcv tmr	Tx tmr	Grp / Sbnt
0	Unused	0	0	16	0	128	16	0
1	Unused	0	0	16	0	128	16	0
2		0	0	32	3	128	96	1
3..13	Unused	0	0	16	0	128	16	0
14	Unused	0	0	16	0	128	16	0

Tabelle 9-13: Bsp. Broadcast Knoten_A Adresstabelle

Domain Tabelle

Index	Size	Subnet	Node	Auth Key	Domn ID
0	1	1	3	FF FF FF FF FF FF	01

Tabelle 9-14: Bsp. Broadcast Knoten_A Domain Tabelle

8

Variablen-tabelle

Index	Selctr	Dir	Prio	Auth	Addridx	Service	TrnArnd	Grp / Sbnt
0	0013	out	no	no	2	Rep>td	no	1
1	0014	out	no	no	2	Rep>td	no	0
5	0015	out	no	no	2	Rep>td	no	0

Tabelle 9-15: Bsp. Broadcast Knoten_A Variablen-tabelle

Saia PCD®:

Adresstabelle

Index	Type	Domain	Mbr/ Nod	Rpt tmr	Retries	Rcv tmr	Tx tmr	Grp / Sbnt
0	Unused	0	0	16	0	128	16	0
1	Unused	0	0	16	0	128	16	0
2	Unused	0	0	16	0	128	16	0
3	Bcast	0	0	32	3	128	96	1
4..14	Unused	0	0	16	0	128	16	0

Tabelle 9-16: Bsp. Broadcast Knoten_A Adresstabelle

Domain Tabelle

Index	Size	Subnet	Node	Auth Key	Domn ID
0	1	1	7	FF FF FF FF FF FF	01

Tabelle 9-17: Bsp. Broadcast Knoten_A Domain Tabelle

Variablentabelle

Index	Selctr	Dir	Prio	Auth	Addridx	Service	TrnArnd
0	0011	out	no	no	3	Rep>td	no
3	0012	out	no	no	3	Rep>td	no
7	0016	out	no	no	3	Rep>td	no
8	0017	out	no	no	3	Rep>td	no
9	001B	out	no	no	3	Rep>td	no
16	0018	out	no	no	3	Rep>td	no
17	0019	out	no	no	3	Rep>td	no

Tabelle 9-18: Bsp. Broadcast Knoten_A Variablentabelle

KNOTEN B:

Adresstabelle

Index	Type	Domain	Mbr/ Nod	Rpt tmr	Retries	Rcv tmr	Tx tmr	Grp / Sbnt
0	Unused	0	0	16	0	128	16	0
1	Bcast	0	0	32	0	128	96	1
2	Unused	0	0	16	0	128	16	0
3	Unused	0	0	16	0	128	16	0
4..15	Unused	0	0	16	0	128	16	0

Tabelle 9-19: Bsp. Broadcast Knoten_A Adresstabelle

Domain Tabelle

Index	Size	Subnet	Node	Auth Key	Domn ID
0	1	1	2	FF FF FF FF FF FF	01

Tabelle 9-20: Bsp. Broadcast Knoten_A Domain Tabelle

Variablentabelle

Index	Selctr	Dir	Prio	Auth	Addridx	Service	TrnArnd
28	001C	out	no	no	1	Rep>td	no
77	001D	out	no	no	1	Rep>td	no
110	001A	out	no	no	1	Rep>td	no

Tabelle 9-21: Bsp. Broadcast Knoten_A Variablentabelle

Wie zu sehen ist, werden in den Adresstabellen der Knoten nur noch jeweils ein Eintrag verwendet. Mittels dieser Broadcast Adressierung werden die Informationen an alle Knoten im Netzwerk gesendet. Sowohl Sender als auch Empfänger erhalten den Eintrag der Broadcast Adresse in ihren Adresstabellen. Die vorher verwendeten Adresseinträge werden beim Binding gelöscht und der nächste freie Eintrag verwendet. Wenn ein Knoten eine Netzwerkvariable an mehrere Knoten gleichzeitig sendet, so wird kein zusätzlicher Gruppeneintrag mehr benötigt.

Im Unterschied zum normalen Binding werden bei der Verbindungsoption «Broadcast» in der PCD jetzt nur noch ein Adresseintrag verwendet, vorher waren es drei. Wenn mit der Verbindungsoption «Broadcast» ein Binding durchgeführt wird, so können beliebig viele Knoten mit einer PCD kommunizieren.

Einstellung der Verbindungsoption «Broadcast» im Binding Tool

Einstellung im Tool Pathfinder (Version 1.5) der Firma T-LON:



Abbildung 9-2
normale Verbindungsoptionen
(Tool «Pathfinder»)



Abbildung 9-3
Broadcast Verbindungsoptionen
(Tool «Pathfinder»)

Einstellung im Tool Alex (Version 1.0) der Firma Mentzel & Krutmann:

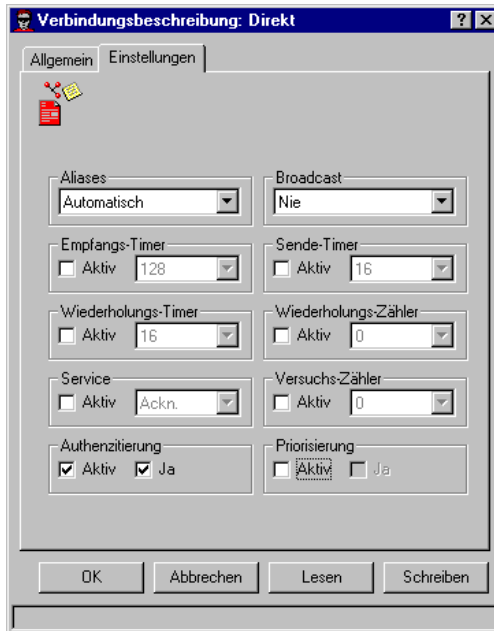


Abbildung 9-4
normale Verbindungsoptionen
(Tool «Alex»)

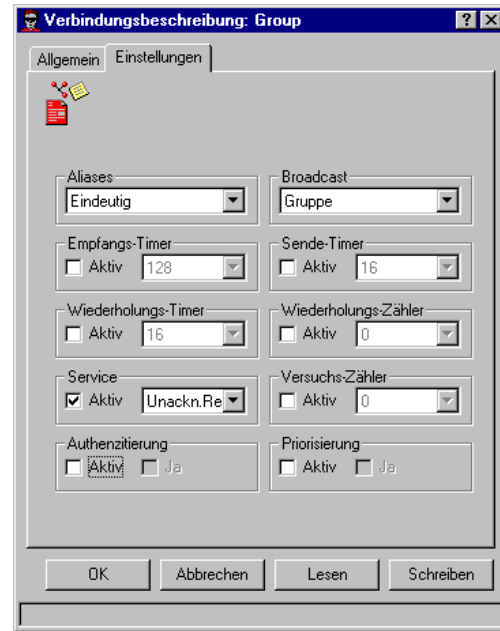


Abbildung 9-5
Broadcast Verbindungsoptionen
(Tool «Alex»)

9 Begriffe, Abkürzungen, Quellenverzeichnis

9.1 Begriffe

3120	NEURON-Chip 3120. Chip von MOTOROLA / TOSHIBA mit internem EEPROM, RAM und integriertem LON-Interface für Netzwerkkommunikation auf OSI Layer 7.
3150	NEURON-Chip 3150. Chip von MOTOROLA / TOSHIBA mit internem EEPROM, externem EPROM und integriertem LON-Interface für Netzwerkkommunikation auf OSI Layer 7.
Address table	Eine Tabelle in einem Neuron Chip, welche die Gruppenmitgliedschaft eines Knotens und die Sendeadresse einer gebundenen Netzwerkvariable definiert. Auf einem Neuron Chip können 15 verschiedene Adresstabellen definiert werden.
Alias Netzwerkvariable	Ein sekundärer Platz in einer Netzvariablen-tabelle, welcher eine ‚primary netvar‘ referenziert. Eine Alias Netzwerkvariable wird parallel zur primary NV bedient und ermöglicht es, Daten mehrfach zu verknüpfen (z.B. Reset-Kdo über Group-Address, normale Kdos über Subnet/ Node Address).
Application Image	Das Applikationsprogramm, welches auf einem Neuron Chip lauffähig ist.
Application Layer	Übertragungslayer, welcher die Applikations-Level Kompatibilität sicherstellt. Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
Application message	Eine ‚Explicit Message‘ mit einem Messagecode zwischen 0x00 und 0x3e (62d). Die Interpretation des Codes ist der Applikation überlassen.
Binder	Ein Softwarewerkzeug, welches Netzvariablen oder ‚msg_tags‘ verbinden kann.
Binding	Der Prozess, welcher die Verbindung zwischen den Knoten definiert.
Bridge	Router mit zwei NEURON®-Chips, welcher die Meldungen von max. 2 Domains auf beiden Seiten abbildet.
Broadcast	Adressierungsart, welche innerhalb eines Subnets oder einer Domain alle Knoten gleichzeitig erreicht.
Channel	Physikalischer Lon-Bus-Teil, z.B. zwischen 2 Routern

cloned_domain	Die Domain mehrerer Knoten, deren «must_be_one» Bit auf 0 gesetzt worden ist. Eine «cloned_domain» wird nur in Ausnahmefällen benutzt und entspricht nicht den «interoperability guidelines» nach LONMARK®. In einer «cloned_domain» kann die Subnet/Node Adressierung nicht mehr angewendet werden. In einer solchen Domain wird mit «Broadcast»- und «NeuronID»-Adressierung gearbeitet.
cloned_node	Ein Knoten, dessen «must_be_one» Bit auf 0 gesetzt wird. Ist in der Lage, Meldungen von Knoten zu empfangen, welche mit der gleichen Sub-net/Node Adresse arbeiten. Wird beim Export des MIP auf dem LON-Builder oder durch die Funktion «update_clone_domain» gesetzt.
Configuration network variable	Eine spezielle Netzwerkvariablenklasse, welche die Speicherung von Applikationskonfigurationsdaten ermöglicht. Konfigurationsdaten sind immer Inputvariablen, welche im EEPROM gespeichert werden. Bei «Host based nodes» muss der Host sicherstellen, dass die Daten in einem nicht flüchtigen Speicherbereich abgelegt werden.
Configured Router	Router mit 2 NEURON-Chips, welcher mittels Konfigurationsdaten weiss, welche Telegramme zu übermitteln sind.
Connection	Die implizite Adressierung, welche durch das Binding installiert wird. Eine Connection besteht zwischen zwei oder mehreren teilnehmenden Knoten.
Declared msg_tag	Im Applikationsknoten definierte «msg_tags». Deklarierte «msg_tags» sind immer bidirektional.
Differential-LON-Interface	Mit Trenntrafo galvanisch getrenntes LON Interface auf 2-Draht Leitung. Die Übertragungsrate beträgt in der Mehrzahl der Applikationen 78,1 kbps.
Domain	Eine logische Verbindung mehrerer Knoten auf einem oder mehreren channels. Kommunikation kann nur zwischen Knoten einer gleichen «DomainID» stattfinden, es sei denn, ein Router verbindet zwei Domains.
DomainID	Der oberste Level der LON-Bus Adress-Hierarchie. Die ID kann eine Länge von 0, 1, 3 oder 6 Byte aufweisen. Die 0-Länge ist für NSS-10 Knoten reserviert, um Installationsaufgaben zu koordinieren und sollte nicht von Applikationsknoten verwendet werden.

Downlink	Datenübertragung von einem Host in einen Neuron Chip, in der Regel über die parallele Schnittstelle.
Explicit address	Durch die Applikation (z.B. MIP) erstellte und verwaltete, in der Meldung enthaltene Adresse.
Explicit message	Durch eine NEURON® oder Host-Applikation explizit ausgelöste Meldung, bei welcher der Inhalt sowie der Zeitpunkt der Übertragung durch den Applikationscode definiert wird.
Flush	Der Flush-Status eines MIP-Interface bewirkt, dass die auf dem LON-Bus übermittelten Meldungen nicht mitgeschnitten werden. Nach einem Reset befindet sich das MIP im Flush-Status, damit die Host-Applikation genügend Bootzeit zur Verfügung hat.
Flush cancel	Damit das MIP-Interface die LON-Messages mitschneidet, muss nach einem Reset der Befehl Flush Cancel über das Parallelinterface gesendet werden. Wenn der Neuron-Chip «Flush complete» meldet, ist die Hostapplikation mit dem LON-Bus verbunden.
Free Topology Transceiver	Aktiver Transceiver mit 78,1 kbps, welcher eine freie Bustopologie zulässt. Ein LON-Bus mit FTT Technologie kann über eine maximale Strecke von 400 m betrieben werden. Nach jedem 400m Segment muss ein ‚Physical Layer Repeater‘ (2- oder 4-Weg, pro Weg ein FTT) installiert werden. Auf diese Weise kann eine praktisch unbegrenzte totale Netzlänge erreicht werden.
Gateway	Datenbrücke, welche Daten auf dem Application-Layer austauscht. Kann zwischen zwei Domains oder verschiedenen Netzwerkprotokollen verwendet werden.
Group	Möglichkeit, logische Gruppen über die Subnetzgrenze hinaus zu bilden. Es sind maximal 256 verschiedene Gruppen möglich.
Group address	Möglichkeit, logische Gruppen oder einzelne Gruppenmitglieder über die Subnetzgrenze hinaus zu adressieren.
Group ID	Eine Nummer zur Identifikation einer Gruppe. Jede Gruppe ist mit einer (einmaligen) Gruppennummer zwischen 0 und 255 definiert. Die Nummer 0 gilt für ‚huge groups‘, d.h. eine Gruppe mit einer unlimitierten Anzahl von Mitgliedern.

Group member	Mitgliednummer in einer Gruppe. Es sind maximal 64 einzeln adressierbare oder eine unbegrenzte Anzahl, nicht über die Member-Identifikation adressierbare Gruppenmitgliedern möglich.
Host	Ein Mikroprozessor, welcher den Layer 7 des LON-Protokolls integriert hat. Kann ein an den Neuron Chip angekoppelter Mikroprozessor oder ein Neuron Chip sein.
Host application	Das in einem Host integrierte Applikationsprogramm.
Host based node	Ein Knoten, in welchem der Layer 7 des LON-TALK [®] Protokolls in einem nicht Neuron Chip Mikroprozessor lauffähig ist.
Hub	Das Zentrum einer Verbindung. Der Hub (Angepunkt) hat entweder einen Eingang und mehrere Ausgänge oder mehrere Ausgänge und nur einen Eingang.
Implicit address	Implizit im NEURON [®] -EEPROM enthaltene Adresse, welche verwendet wird, wenn auf eine Netzwerkvariable oder eine <msg_tag> zugegriffen wird. Die Applikation referenziert die Adresse über den Netzwerkvariablenselector oder den <msg_tag>.
Implicit message	Durch den NEURON [®] -Core ausgelöste Meldung, wenn die Applikation einer Netzwerkvariablen Daten zuweist. Wird beim ersten Durchlauf des NEURON [®] -Shedulers nach der Daten-Zuweisung übermittelt.
Interoperability guidelines	Verbindliche Richtlinien, nach welchen eine Zertifizierung erlangt werden kann. Ein nach diesen Regeln zertifiziertes Produkt ist berechtigt, das LONMARK [®] Logo zu tragen.
Interoperability, interoperable node	Eine Produktklassifizierung, welche garantiert, dass verschiedene Knoten verschiedener Hersteller in ein Netzwerk integriert werden können. Damit diese Installation vollzogen werden kann braucht es keine kundenspezifischen Werkzeuge oder Spezialentwicklungen. Interoperability wird durch die LONMARK [®] -Zertifizierung sichergestellt.
Intersecting connections	Ein Set von Verbindungen, welche mehr als eine globale Verbindung teilen (Mehrfachverknüpfungen von Variablen).
Knoten	Ist ein Node, wie dieser in der LON-Bus Technologie definiert ist: Eine Applikation mit einer LON-Schnittstelle.

Learning Router	Router mit zwei NEURON [®] -Chips, welcher aus dem ankommenden Netzverkehr lernt, welche Meldungen zu übermitteln sind.
Link Layer	Übertragungslayer, welcher den Zugriff auf das Übertragungsmedium und das Übertragungsformat definiert. Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
LON-Bus	Durch die Firma Echelon definierter Feldbus, welcher mittels der NEURON [®] -Chips angesteuert werden kann. Der LON-Bus ist ein Standardbus, welcher ein normiertes Protokoll über verschiedenste Medien wie 2-Draht-Leitung, Faseroptik, Mikrowellenstrecken, Funkstrecken, Netzübertragung u.s.w. übertragen kann.
LONBUILDER[®]	Entwicklungswerkzeug mit Emulatoren und Routern, welche die Entwicklung einzelner Knoten sowie ganzer Netze ermöglichen.
LONMANAGER[®]	Ein Set von Hardware- und Softwarewerkzeugen, welche die Installation, Konfiguration, Wartung, Überwachung und Kontrolle eines LONWORKS [®] Netzwerkes ermöglichen.
LONMARK[®]	Ein Zertifizierungsprogramm, welches die Kompatibilität der Produkte verschiedener Hersteller garantiert.
LONTALK[®]	Das auf LONMARK [®] -Netzwerken verwendete Protokoll, welches die Kommunikation standardisiert. Es definiert den Standard, unter welchem die einzelnen Knoten Information austauschen.
LONTALK[®] file transfer protocol	Ein definierter Weg, zwischen Knoten Datenfiles auszutauschen. Die Filetypen 0 und 1 sind durch LONMARK [®] als Konfigurationsdateien definiert.
LONWORKS[®]	Ein Set von Werkzeugen und Komponenten, um ein neuronales Netz von Sensoren, Aktuatoren und Kontrollgeräten zu erstellen.
Mapper	Knoten, welcher auf Explizit Messages basierende Daten in SNVT nach LonMark Standard abbildet.
Message code	Ein Feld in einer expliziten Meldung, welches den Typ der Meldung definiert.
Microprocessor interface program	Firmware, welche die auf dem Bus erhaltenen Telegramme in einem Application Buffer abbildet. Auf diese Weise können die LONTALK [®] Layer 4-7 in einem leistungsfähigen Mikrorechner implementiert werden.

msg_in	Ein <code><msg_tag></code> , welcher auf allen Knoten default-mässig existiert, um ankommende Meldungen entgegenzunehmen. <code><Msg_in></code> kann nicht für abgehende Meldungen verwendet werden.
msg_tag	Variable im EEPROM, welche das Einbinden von expliziten Meldungen in die EEPROM-Adressinformation ermöglicht. Dient der impliziten Adressierung expliziter Meldungen und funktioniert im Prinzip wie eine Netzwerkvariable für Meldungen. Ist immer bidirektional für Input und Output.
Network	Ein Sub-System
Network address	Die logische Adresse eines Knotens (Domain/Subnet/Node).
Network driver	Software, welche auf einem (nicht Neuron Chip) Host läuft, um das Netzwerkinterface (Ankoppelung an Neuron Chip) zu betreiben.
Network image	Eine Netzwerkadresse eines Knotens sowie dessen Verbindungsinformationen. Es besteht aus der Domain-, Address- und Network-Variable Configuration Table. Ist im EEPROM des Neuron Chip oder bei Host Applikationen (Network Variable configuration table) auf dem Host untergebracht.
Network interface	Eine Apparatur, welche den Netzwerk Layer 6 an einen Host ankoppelt (z.B. PCLTA PC LONTALK® Adapter)
Network interface API	Eine Softwarebibliothek (C-Source), welche Basiskommunikations-Funktionen unterstützt. Ist im NSS-10 Developers Kit enthalten.
Network Layer	Übertragungslayer, welcher die Zieladressierung sicherstellt. Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
Network management	Der Prozess, ein Netzwerk logisch zu definieren, zu installieren und instandzuhalten.
Network services API	Eine Softwarebibliothek (C-Source), welche Basis-Servicefunktionen unterstützt. Ist im NSS-10 Developers Kit enthalten.
Network variable	High-Level Objekte, welche zur Kommunikation zwischen Applikationsknoten verwendet werden. Die Typen, Funktion und Anzahl der Netzwerkvariablen werden durch den Applikationscode des Knotens definiert. Netzwerkvariablen ermöglichen eine einfach Kommunikationsform, insbesondere wenn Neuron Chip Hosted Applikationen verwendet werden.

Network variable configuration table	Eine Tabelle, welche einem Network variable Indexe einem Selector zuweist. Für Downlinkvariablen wird zusätzlich eine Adresstabelle zugewiesen und mitverknüpft. Bei Neuron-Chip hosted Knoten befindet sich die Tabelle im Neuron-Chip EEPROM. Bei Host Applikationen wird die Tabelle im Host gespeichert, falls das MIP mit dem Pragma «netvar_processing_off» erstellt worden ist.
Network variable index	Eine Nummer, welche zur Identifikation der Netzwerkvariable verwendet wird. Die Indexnummern werden durch den Neuron-C Compiler aufgrund der Position der Variable im Deklarationsteil zugewiesen. Die erste Variable entspricht dem Index 0. Neuron Chip Hosted Knoten können maximal den Index 61 verarbeiten, Host Applikationen können bis zum Index 4095 erweitert werden.
Network variable selector	Eine 14 Bit Nummer zur Identifikation der Verbindung zwischen Netzwerkvariablen. Die Selektornummern werden vom für die Installation zuständigen Knoten zugewiesen.
Neuron Chip-hosted node	Ein Knoten, bei welchem der Layer 7 des LON-TALK® Protokolls in einem Neuron Chip implementiert ist.
NEURON-Chip	Von Neuron (die Zelle) abgeleitete Bezeichnung einer integrierten Schaltung, welche eine LON-Schnittstelle enthält und die Implementierung einer Applikation zulässt.
NeuronID	Bei der Fabrikation eingebrannte, 48 Bit lange Identifikationsnummer eines jeden NEURON-Chip. Jede Nummer ist ein garantiertes Unikat.
Node	Knoten. Eine Apparatur, welche die Layer 1 bis 6 des LonTalk Protokolls sowie einen Neuron Chip, Lon Transceiver, Memory und Trägerhardware enthält.
NodeID	Der unterste Level der LONTALK®-Adresshierarchie, bestehend aus Domain/Subnet und Node. Während der Installation erhält jeder Knoten eine nur einmal vorkommende Subnet/Node Kombination zugewiesen. Ausnahme: «cloned_node». Es können 127 verschiedene «NodeIDs» definiert werden (1...127). Die «NodeID» 0 wird für einen noch nicht installierten Knoten verwendet.
OSI-Layer 1-7	Layer 7: Application Layer. Applikationslevel-Kompatibilität : Standard Network Variable Types

	<p>Layer 6: Presentation Layer. Data Interpretation: Netzwerkvariablen, Foreign Frame Übertragungen.,</p> <p>Layer 5: Session Layer. Remote Actions: Request-Response, Authentication, Netzwerk Management, Netzwerk Interface.,</p> <p>Layer 4: Transport Layer. Punkt zu Punkt Zuverlässigkeit : Ackd / Unackd Service, Unicast/Multicast Authentication, Adresszuweisung und Kontrolle von Doppeleintragungen.,</p> <p>Layer 3: Network Layer. Zieladressierung : Adressierende Router,</p> <p>Layer 2: Link Layer. Zugriff auf das Übertragungsmedium und Übertragungsformat: Framing, Data Encoding, CRC Error Checking, CSMA, Vermeidung von Kollisionen, Prioritäts und Kollisionserkennung (optional),</p> <p>Layer 1: Physical Layer. Elektrische Verbindung : twisted pair, power line, radio frequency, coaxial cable, infrared, fiber optic, RS-485 usw.,</p>
Physical Layer	Übertragungslayer, welcher die elektrische Verbindung definiert. Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
Poll	Ein «explicit Request» an einen Knoten, den Wert einer Variablen mit dem entsprechenden Selector zu senden.
Polled network variable	Eine Output Netzwerkvariable, welche ihren Inhalt nur aufgrund von Pollinganfragen sendet. Netzwerkvariablen senden normalerweise automatisch ihren Inhalt, wenn sich dieser verändert hat (d.h. wenn die Variable durch die Applikation beschrieben wurde).
Polling network variable	Eine Input-Netzwerkvariable, welche ihren Inhalt nur aufgrund von Pollinganfragen an eineOutputvariable aufdatiert.
Presentation Layer	Übertragungslayer, welcher die Datenpräsentation festlegt . Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
Priority	Ein durch das LONTALK® Protokoll unterstützter Mechanismus, um priorisierte Meldungen zu übermitteln. Prioritymeldungen werden innerhalb eines reservierten Slots vor den normalen Meldungen übermittelt. Speziell für die Übermittlung deterministischer Information (Zeitstempel, zeitkritische Daten) geeignet.

Processed netvar	Adressierung der Netzvariable mittels <Implicit Address>, d.h. mit im NEURON-Chip-EEPROM enthaltener Adressinformation.
Program ID	Ein Identifikationsstring, welcher im EEPROM des Neuron Chip gespeichert wird. Der String wird zur Identifikation des Applikationsprogrammes benutzt, alle Knoten mit gleicher Programm ID müssen über das gleiche externe Interface verfügen, da sonst Probleme mit Installationswerkzeugen auftreten. Interoperable Knoten, welche nach LONMARK® zertifiziert werden, enthalten eine Standard programm ID.
Property	Ein Attribut eines Objektes, z.B. der Standort des Knotens.
Repeater	Router mit zwei NEURON®-Chips oder Physical Repeater, welcher alle Meldungen eines Channels auf dem nächsten Channel abbildet.
Self-documentation	Ein Mechanismus welcher dem Applikationsknoten erlaubt, beschreibende Information im EPROM unterzubringen.
Self-identification	Ein Mechanismus, welcher die Dokumentation von SNVT Variablen im PROM des Applikationsknotens (SNVT ID) ermöglicht. Diese Information kann bei der Installation mittels einem dazu geeigneten Softwaretool abgefragt werden.
Serial LonTalk Adapter	Ein auf einer EIA-232 Schnittstelle basierendes Netzwerkinterface. Diese Information kann bei der Installation mittels einem dazu geeigneten Softwaretool abgefragt werden
Session Layer	Übertragungslayer, welcher die Externzugriffe (Remote Actions) definiert . Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
SMX-compatible transceiver	Jeder Transceiver, welcher den Standard Modular Transceiver Erkennungscode verwendet.
Standard network object	Eine Kollektion von Netzwerkvariablen mit zugehörigem Verhalten gemäss den Anforderungen der LONMARK® Interoperability Guidelines.
Standard Network Variable Type	Standard Netzwerk Variablentypen sind durch LONMARK® normierte Variablen, welche es ermöglichen, Daten aus Knoten verschiedener Hersteller auf einfache Art und Weise auszutauschen.

Standard Network Variable Type ID	Ein normierter Code, welcher einem entsprechenden Variablentyp zugewiesen ist. Wird in ECHELON-Dokumenten gelegentlich auch als SNVT-Index benannt. Ein SNVT ID ist immer eine Zahl ungleich 0, wobei 0 bedeutet, dass es sich bei der Variablen nicht um eine SNVT-Variablen handelt.
Standard programm ID	Eine Programm ID eines nach LONMARK® Interoperability Guidelines zertifizierten Knotens, welche Rückschluss auf Hersteller, Applikation und Softwareversion zulässt.
Subsystem	Zwei oder mehrere Knoten, welche gemeinsame Funktion erfüllen. Die Konfiguration aller Knoten eines Subsystemes wird durch ein einzelnes Installationswerkzeug durchgeführt.
Subnet	Logisches Unternetz innerhalb einer Domain. Dieses kann maximal 127 Knoten enthalten, eine Domain kann 255 Subnets enthalten.
subnet / node address	Standardadresse eines LON-Knotens. Total sind 32385 Kombinationen möglich.
Subnet ID	Der zweite Level einer Subnet/Nodes Adressierungs-Hierarchie. Gültige Subnetnummern sind 1..255. Die Subnetnummer 0 wird für einen nicht installierten Knoten verwendet.
System	Ein oder mehrere unabhängig verwaltete(s) Sub-System(e). Ein System kann eine odere mehrere Domain(s) verwenden.
Transceiver	Eine Apparatur, welche den Neuron Chip physikalisch an das Übertragungsmedium bindet.
Transceiver ID	Eine 5 Bit Nummer, welche eine hardwaremäßige Dekodierung des Transceivertyps zulässt.
Transport Layer	Übertragungslayer, welcher die Punkt zu Punkt Übertragung sicherstellt. Siehe auch unter OSI-Layer 1-7.
Turnaround network variable connection	Eine Netzvariablenverbindung, bei welcher sich Input und Output auf dem gleichen Knoten befinden.
Typeless network variable	Eine Netzwerkvariable, bei welcher weder der Typ noch die Datenlänge bekannt sind. Für die Übertragung solcher Variablen ist die Host-Applikation verantwortlich.
Unprocessed netvar	Adressierung der Netzvariable mittels «Explicit Address», d.h. mit an den Host-Applikationscode delegierter Adressinformation.

Uplink	Datenübertragung von einem Neuron Chip in einen Host-Mikrocomputer, in der Regel über die parallele Schnittstelle.
Variable Fetch	Ein Request an einen Knoten, den Inhalt der Variablen mit einem entsprechenden Index zu senden.

9.2 Abkürzungen






AWL	Anweisungsliste → englisch IL
CRC	Übertragungskontrolle und Fehlerkorrektur
CSMA	Kollisionfähiges Netzwerkprotokoll, d.h. jeder Teilnehmer darf bei freiem Medium aktiv senden
ECS	Enhanced Command Set
FTT	Free Topology Transceiver
IL	Instruction List → deutsch AWL
IP	Internet Protocol
IP-852	IP Tunneling Standard für Feldbusse (u.a. LonTalk)
ISO	International Standard Organisation
kbps	kilobyte per second 1 kbps = 1000 byte/sek = 1 kHz
LNS	Lon Network Services
LON	Local Operating Network
LPA	Lon Protocol Analyzer
LTM-10	LONTALK® Module. Hardwaremodul von Echelon, welches als Entwicklungsinterface verwendet werden kann.
MIP	Microprocessor Interface Program
NIC	Network Interface Card
NSS-10	Hardware/Firmware von Echelon. Modul, welches als Hostinterface mit integriertem Netzwerkmanagement geeignet ist.
OSI	Open Systems Interconnection
SCPT	Standard Configuration Parameter Type
SLTA	Serial LONTALK® Adapter
SNVT	Standard Network Variable Type
TP	Twisted Pair

9.3 Quellenverzeichnis

Buchtitel	Ausgabe	Buchart
LONTALK® PROTOCOLL	April 1993	LONWORKS® Engineering Bulletin
NEURON Chipbased Installation of LONWORKS® Networks	1991	ECHELON Engineering Bulletin
Installation Overview	Januar 1995	LONWORKS® Engineering Bulletin
Enhanced Media Access Control with LONTALK® Protocol	Januar 1995	LONWORKS® Engineering Bulletin
FTT-10 Free Topology Transceiver	1994 Version 1.2, Dokument Echelon 078-0114-01B	LONWORKS® Users Guide
LONWORKS Host Application Programmers Guide	Revision 2 078-0016-01B	
Neuron Chip Data Book	Januar 1995	ECHELON® Data Book
Neuron Chip Distributed Communications and Control Processors	1994 Rev 3	MOTOROLA Data Book
Application Layer Interoperability Guidelines	1995 V 2.0	LONMARK®
Layers 1-6 Interoperability Guidelines	1994 V 1.3	LONMARK®
Local Operating Network	ELRAD Heft 12/1994,1/1995	Ludwig Brackmann
Offene Kommunikation mit LON und BACnet®	LNO Info 1996	Nils Meinert
BACnet® specification 1995	ANSI / ASHRAE 135-1995	ISSN 1041-2336
Grundlagenpräsentation zur LonWorks Technologie	Jan 1997	Fritz Kurt, EBV Elektronik
LON-Technologie Dietrich Loy Schweinzer	1998	Hüthig Verlag, ISBN 3-7785-2581-61998
Die LONWORKS®-Technologie	1998	Tiersch F. LONTECH® Thüringen e. V. ISBN 3-932875-03-6

A Anhang

A.1 Icons

	Dieses Symbol weist auf weitere Informationen hin, die in diesem oder einem anderen Handbuch oder in technischen Unterlagen zu diesem Thema existieren. Zu solchen Dokumenten gibt es keine direkten Verweise.
	Dieses Symbol warnt den Leser, dass Komponenten durch elektrostatische Entladung bei Berührung beschädigt werden können. Empfehlung: berühren Sie zumindest den Minuspol des Systems (Gehäuse PGU-Stecker) bevor Sie mit den elektronischen Teilen in Kontakt kommen. Noch besser ist es, ein geerdetes Band am Handgelenk zu tragen, das mit dem Minuspol des Systems verbunden ist.
	Dieses Symbol bezeichnet Anweisungen, die streng befolgt werden müssen.
	Erklärungen neben diesem Symbol sind nur für die Saia PCD® Classic-Serie gültig.
	Erklärungen neben diesem Symbol sind nur für die Saia PCD® xx7-Serie gültig.

A.2 Bücher und Homepages

- LONWORKS® Installations Handbuch VDE Verlag ISBN 3800725754
- LONWORKS® Planer Handbuch VDE Verlag ISBN 3800725991
- LONWORKS® Technik in der Gebäudeautomation
Huss- Medien GmbH
Verlag Technik
ISBN 3341013466
- Homepage von LONMARK® <https://www.lonmark.org>
- LONMARK® NVT Master List available over www.echelon.com

A.3 Kontakt

Saia-Burgess Controls AG

Bahnhofstrasse 18
3280 Murten / Schweiz

Telephon +41 26 580 30 00

Fax +41 26 580 34 99

E-Mail Support: support@saia-pcd.com

Supportseite: www.sbc-support.com

SBC Seite: www.saia-pcd.com

Internationale Vertretungen &
SBC Verkaufsgesellschaften: www.saia-pcd.com/contact

Postadresse für Rücksendungen von Produkten,
durch Kunden des Verkaufs Schweiz:

Saia-Burgess Controls AG

Service Après-Vente
Bahnhofstrasse 18
3280 Murten / Schweiz

A