

## Profibus Protocol Converter

# Operation Manual - Betriebsanleitung



## Contents

<b>1</b>	<b>General Notes .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Technical Data .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Electrical connection .....</b>	<b>4</b>
3.1	Device labeling .....	4
3.2	Connector X1 to the pyrometer bus (RS-interface).....	4
3.3	Connector X2 supply voltage .....	4
3.4	Pin assignment of the ProfibusDP connector .....	5
3.5	Line termination.....	5
3.6	Shield .....	5
3.7	Bus cable.....	6
3.8	Cable length .....	6
3.9	Electrical Installation .....	6
3.10	Pyrometer bus wiring instructions .....	6
<b>4</b>	<b>Status indication LEDs .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Project planning .....</b>	<b>8</b>
5.1	Device Master file (GSD) .....	8
5.2	Dual-RAM allocation (Transfer memory RS485-Profibus DP) .....	9
5.2.1	Input- and Parameters region (will be written by Profibus-side).....	9
5.2.2	Output and Results (read from the Profibus-Side) .....	9
5.3	Notes for Programming.....	10
<b>6</b>	<b>Configuration example, SIMATIC V11 TIA .....</b>	<b>11</b>
6.1	Assignment of the Profibus – Address .....	13

## 1 General Notes

The RS485 – PROFIBUS DP – converter is designed for the connection of digital INFRATHERM pyrometers made by LUMASENSE to the PROFIBUS network. It is possible to connect up to 32 pyrometers with RS485 UPP-Interface to one converter. The converter operates as master on the RS485 bus and as slave on the PROFIBUS network. The data is transferred between the pyrometer and the converter via an RS 485 interface. The data from the converter to the PLC is transferred using the PROFIBUS protocol. The data is exchanged via a Dual-RAM memory.

## 2 Technical Data

### Electrical characteristics

Supply voltage:..... 10,8...30VDC, Standard power supply unit to DIN 19240  
 Current consumption at 24 VDC:..... Typ. 120mA, max 150mA  
 Reverse voltage protection:..... Yes  
 Short-circuit protection: ..... Yes  
 Overload protection:..... Poly-Switch, Thermal fuse  
 Undervoltage detection (USP):..... ≤ 9V DC  
 Emergency power supply:..... ≥5ms

### Mechanical characteristics

Housing size (W x H x D):..... 23 x 100 x 117 mm  
 Weight:..... 130 g  
 Mounting:..... Top hat rail DIN EN 50 022  
 Protection class:..... IP20 according to IEC 529 (DIN 40050)  
 Ambient temperature:..... -40°C to +85°C  
  
 Relative humidity:..... Max. 80% RH

### Profibus DP

Addressing:..... per Profibus-address  
 Cycle time:..... 600ms for 32 Pyrometers at 19200 Baud

### Schnittstelle RS485

Transmission method:..... Master / Slave  
 Number of users:..... 32  
 Transmission rate:..... 19200 Baud or 9600 Baud  
 Bus topology:..... Line

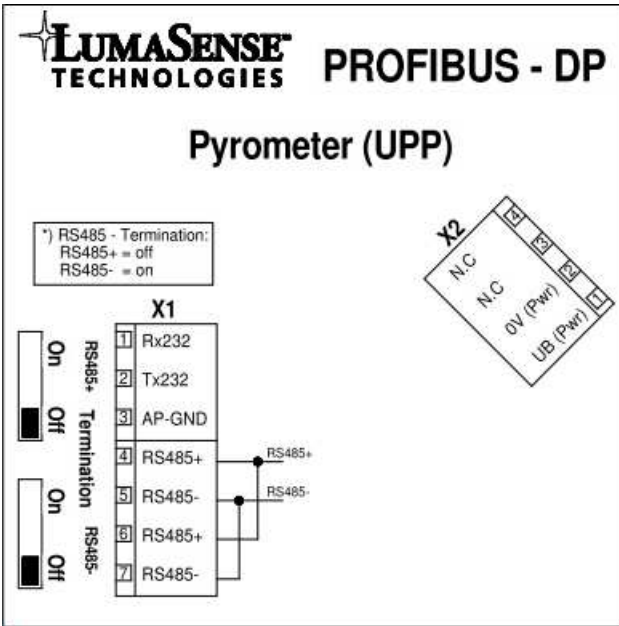
### Approvals

CE-sign:..... according to EU-guidelines  
 Immunity to disturbance:..... EN 61000-6-2 (2005)  
 Transient emissions:..... EN 55011, cl. A (2007)  
 Profibus:..... Profibus certification, Profibus User Organisation

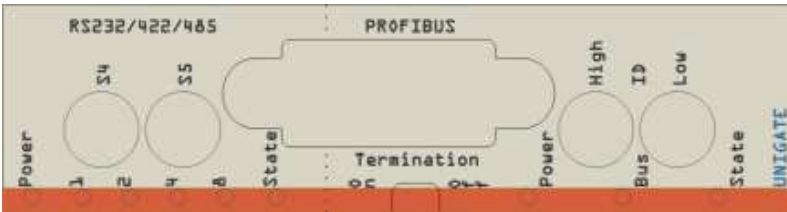
**Order-no.:..... 3 852 460**

### 3 Electrical connection

#### 3.1 Device labeling



Picture 1: Terminal labeling and termination



Picture 2: Front panel: Rotary switches and LEDs

#### 3.2 Connector X1 to the pyrometer bus (RS-interface)

Pin No.	Name	Function
3	AP-GND	Application Ground
4,6	RS 485+	Data line RS 485+ to pyrometer
5,7	RS 485-	Data line RS 485- to pyrometer

**Note!**

For operation the pin 4 on connector X1 must be connected to pin 6, and the pin 5 must be connected to pin 7

#### 3.3 Connector X2 supply voltage

Connect converter to direct current (DC). Connecting an alternating current can damage the device or result in it malfunctioning

Pin No.	Name	Function
1	UB (Pwr)	10..33 V supply voltage / DC
2	0 V (Pwr)	0 V supply voltage / DC
3	N.C	Do not connect
4	N.C	Do not connect

### 3.4 Pin assignment of the ProfibusDP connector

Pin Nr.	Name	Function
1	Shield	ground connection
3	B	Non-inverting input/output signal from Profibus
4	CNTR-P	Control signal / repeater
5	DGND	data reference potential
6	VP	+5V supply voltage for terminator
8	A	Inverting input/output signal from Profibus

**Note:** the power supply terminals Data Ground (GND, Pin 5) and Voltage-Plus (+5V, Pin 6) are used for the power supply of the cable termination and must not be used for anything else.

### 3.5 Line termination

Always on the open cable ends (first and last station in a bus system) result line reflections. These are greater, the higher the transmission speed. To minimize the reflections, the Profibus must be provided with line termination at both ends in compliance with the Profibus Standard. Pull up / down resistors ensure a defined idle signal on the bus.

**The bus segment must be terminated at both ends!**

**No more than 2 bus terminations must be activated for each bus segment!**

**At least one of the two bus terminations must be fed by the bus station!**

Operation without the correct bus termination of the Profibus network may cause transmission errors.

### 3.6 Shield

Shielded twisted pair cables must be used for the supply!

The shielding is to be connected with large surface on the mating connector housing!

The connection to the potential equalization automatically takes place it is put on the DIN-rail. Ground the top hat rail to which the converter has been clipped. The connection wire must have a cross section of at least 10 mm<sup>2</sup>.

**The shielding and line routing must be executed in accordance with the Equipment Mounting Directives for the Profibus field bus system!**

### 3.7 Bus cable

Data is transferred in the Profibus network via shielded twisted pair cables. Only use type a cables as specified in the Profibus standard (EN50170).

Rated ripple resistance	150 Ohm (135...165 Ohm)
Capacitance per unit length	< 30 pF/m
Loop resistance	> 110 Ohm/km
Core cross section	≥ 0.34 mm <sup>2</sup> (22 AWG)

### 3.8 Cable length

The physical interface of the Profibus is based on the EIA RS 485 standard (differential voltage transmission). The corresponding cable length limits and wiring recommendations apply. The following lengths for a bus segment apply to cables in compliance with the Profibus standard (EN50170) for cable type A. Non-observation of these limits may cause transmission errors.

### 3.9 Electrical Installation

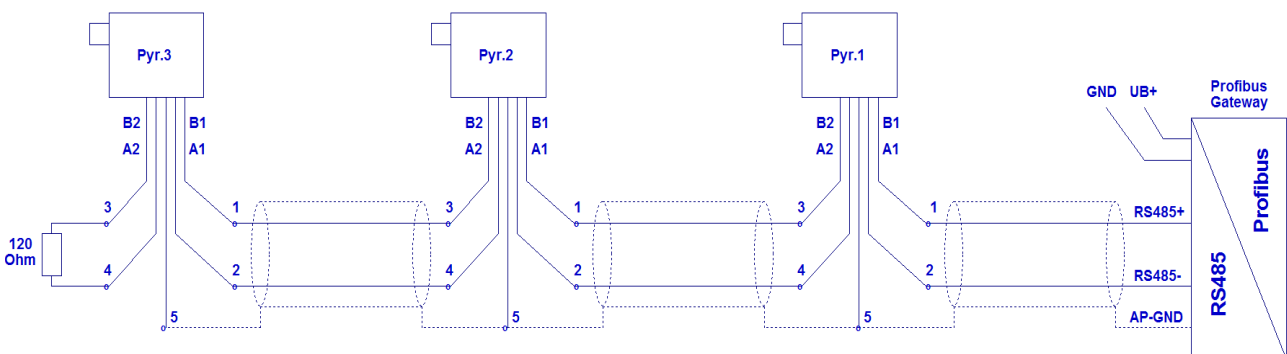
Connect the 24 V DC power supply on the connector X2 to clamp 1 (24 V) and 2 (0 V). The pyrometer bus will be connected on the connector X1 to clamps 4 (RS485+) and 5 (RS485-). The pin 4 on connector X1 must be connected to pin 6, and the pin 5 must be connected to pin 7. The rotary switches S4 and S5 must be set to 0. If the converter is physically the first or last device in an RS485-bus then the bus must be terminated. The RS 485- switch must be set to ON, the RS 485+ switch has to be on OFF. The resistor integrated in the Adapter is activated. In all other cases leave the switches in their OFF position

The data cable of the pyrometer must always form an in-line connection between the first and the last node. This in-line connection must end with a terminator.

### 3.10 Pyrometer bus wiring instructions

The pyrometers A1, B1 connectors need to be wired to the A2, B2 connectors of the previous pyrometer in the bus so that a series connection of the devices in the RS485 bus is created. Both ends of the RS485-bus must be terminated with a 120 Ohm resistor. For the wiring of the RS485 we recommend the PROFIBUS-wires made by Siemens.

The following picture illustrates the interface connection of 3 pyrometers to the converter.



Nr.	Color code of pyrometer cable	Signal
1	black	B1 (RS485+)
2	violet	A1 (RS485-)
3	Gray-pink	B2 (RS485+)
4	Red-blue	A2 (RS485-)
5	Red	Buswire shielding

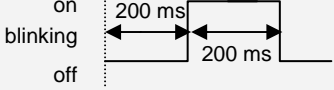
**Note!**

The shield of the pyrometer cable (orange) must not connect to the shield of the bus cable.

#### 4 Status indication LEDs

The Profibus converter provides nine integrated LEDs indicating the converter operating status and eventually error messages. In particular upon commissioning and in case of error they provide the first information on the system status.

##### LED (Bus) State

Status	Description
Green constantly	The communication between the master and the converter is established and the process data communication is active
Green blinking	 <p>No process data can be exchanged in this state. converter waits for Profibus configuration data</p>
Green /Red blinking	Converter waits for Profibus parameters
Red constantly	General Profibus error

##### LED Bus

Status	Description
OFF	The converter is in "DATA EXCHANGE" status
ON	The converter is not in "DATA EXCHANGE" status

##### LED (Bus) Power

Status	Description
OFF	Power OFF
Green	Indicates power is o.k. on the Profibus-side

##### LED Power (serial Interface)

Zustand	Description
OFF	Power OFF
Green	Indicates power is o.k. on the serial interface-side

##### LED Status (serial Interface)

Status	Description
Green constantly	data exchange in operating mode 1
Green blinking	data exchange in operating mode 2
Red blinking	Converter configuration error

**LEDs 1/2/4/8**

LEDs	Description
constantly	
ID1	Sending data to pyrometer
ID2	Waiting for answer from pyrometer
ID4	9600 Baud
ID8	19200 Baud (factory default)

## 5 Project planning

Use an arbitrary projection tool for project planning. According to your needs different module-configurations can be chosen.

1. Gateway max. 8 pyrometers / **Attention only to be used in mode 1!**
2. Gateway max. 16 pyrometers
3. Gateway max. 24 pyrometers
4. Gateway max. 32 pyrometers

Choose one of the four configurations. All other entries in the GSD-file are invalid and only apply to Profibus adapter (1 pyrometer connectable) or Pyrometers with integrated Profibus interface.

### 5.1 Device Master file (GSD)

A description of the Profibus converter is made available to the master in an electronic device data-sheet (device master file, GSD file). This file contains all parameters required for integration into Profibus network in GSD file format. Generally the description file must be imported into the master system. The GSD file required for this purpose, „IPgw2079.gsd“, is available on the CD included with delivery. After the file is imported, all relevant data for the converter is available for master, such as:

- Device type, manufacturer, order number, etc.
- Device Parameters
- I / O channels



**5.2 Dual-RAM allocation (Transfer memory RS485-Profibus DP)**

**5.2.1 Input- and Parameters region (will be written by Profibus-side)**

Name	Bytes	Format	Region and Meaning	
Wait time	2	16 Bit (Word)	1..65000 = 1ms to 65s / After each request cycle this period of time will be waited- it determines the rate at which data from RS485 bus nodes will be retrieved	
Baud rate RS485	1	8 Bit (Byte)	0=19200 Baud 1=9600 Baud	
Operating mode	1	8 Bit (Byte)	0 / Halted 1 / cyclic temperature retrieval	2 / transparent data block transmission
number / Length	2	16 Bit (Word)	1..32 /Number of devices	1..32 / Data block length
data	1	8 Bit (Byte)	1. Bus address in Hex-Format	1. data byte in ASCII
	1	8 Bit (Byte)	2. Bus address in Hex-Format	2. data byte in ASCII
	...	8 Bit (Byte)	...	...

**Byte array at cyclic temperature retrieval:**

Byte1+2	Byte3	Byte4	Byte5+6	Byte7	Byte8	Byte9	...
Wait time	Baud rate	Operating mode	number of Pyrometer	Address Pyrometer1	Address Pyrometer2	Address Pyrometer3	...

**Byte array at transparent data block transmission:**

Byte1+2	Byte3	Byte4	Byte5+6	Byte7	Byte8	Byte9	...
Wait time	Baud rate	Operating mode	Length of characters	Data byte1 In ASCII	Data byte2 In ASCII	Data byte3 In ASCII	...

**5.2.2 Output and Results (read from the Profibus-Side)**

Name	Bytes	Format	Region and Meaning	
Index	2	16 Bit (Word)	0.. 65535 / every record contains a new number, so that the master can detect duplicate data and skipped records	
			Operating Mode 1	Operating Mode 2
Statusbits	4	32 Bit	Error bits, every bit represents the status of one device – is the value of a bit 1, then temperature is invalid(timeout) (bit 0= device 1, bit 31 = device 32)	0 / no error 1/ no answer from device
Received data	4	32 Bit (Float)	Temperature / device 1 -1 / no temperature or PILT on	start of ASCII characters sent by the device terminated by carriage return (13)
	4	32 Bit (Float)	Temperature / device 2 -1 / no temperature or PILT on	
	...	...	...	...

**Byte array at cyclic temperature retrieval:**

Byte1+2	Byte3+4+5+6	Byte7+8+9+10	Byte11+12+13+14	Byte15+16+17+18	...
Index	Statusbits	Temperature value Pyrometer1	Temperature value Pyrometer2	Temperature value Pyrometer3	...

**Byte array at transparent data block transmission:**

Byte1+2	Byte3+4+5+6	Byte7, 8, 9 ...
Index	Statusbits	Start of ASCII characters sent by the device terminated by carriage return (13). Then the response string of the pyrometer has to be analysed in the Profibus master

**5.3 Notes for Programming**

As soon as the operation mode (1 or 2) has been set the converter begins to send data on the RS485 bus. In order to avoid the propagation of invalid data it is mandatory that a valid data record in the parameter region has been set (Wait time, Baud rate, operating mode, number of devices and bus address of devices).

The mode 2 “transparent data block transmission“ allows the direct access to the pyrometer. In this case the UPP command has to be send as ASCII sequence corresponding to the manual of the pyrometer with address byte (e.g. „05emCR“ CR=ASCII-code 13).

Then the response string of the pyrometer has to be analysed in the Profibus master. This is only necessary for special applications which have to access on special parameters of the pyrometer which are not converted by the Profibus converter.

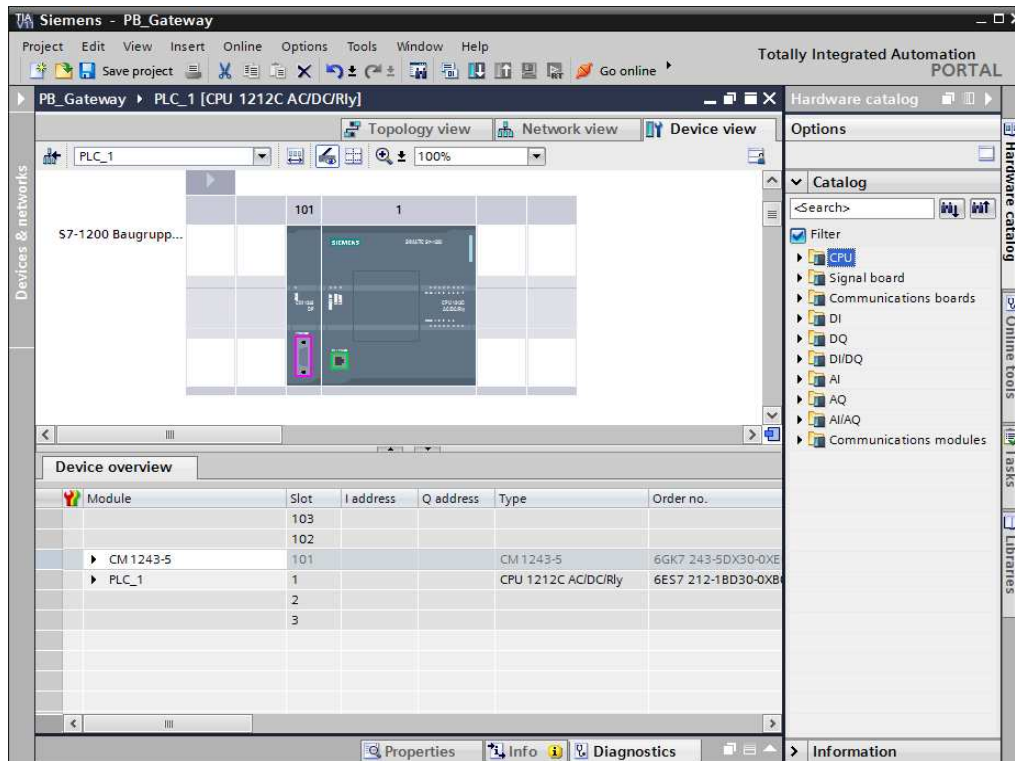
On changing the operating mode to 2 “transparent data block transmission” the following procedure has to be carried out:

1. Set operating mode to 0 (halt)
2. Wait until the request cycle is finished and the Index counter remains constant  
[(20ms\*number of devices) + configured wait time]
3. Write an ASCII-String according to the pyrometers operating manual and length into the parameter region  
**E.g.:** Set emissivity of pyrometer 05 to 60%:  
Set length to 9, because 9 characters=05em0600CR have to be sent this equals 30 35 65 6D 30 36 30 30 0D in hexadecimal
4. Set operating mode to 2. Now the command is sent to the pyrometer and the answer is written to the data payload region. The index counter is incremented after the reception of the answer. While the converter waits for the answer from the pyrometer in the operating mode 2 the string “bussy” will be given out. In case the pyrometer does not answer the string “T\_out” is reported.
5. By simply replacing the pyrometer address from e.g. 5 to 6 you can issue this command to the next pyrometer. In operating mode 2 the string is sent only once and afterwards the converter waits until the data in the parameter region change.

**Note:** On switching back to operating mode 1 this procedure has to carried out also.

## 6 Configuration example, SIMATIC V11 TIA

Any project tool can be used for configuring of the Profibus converter. The following examples show how the converter can be integrated into a Profibus network. The used CPU is a Siemens SIMATIC S7-1200. If you work with a programmable logic controller (PLC) from another manufacturer, the procedure is equivalent.



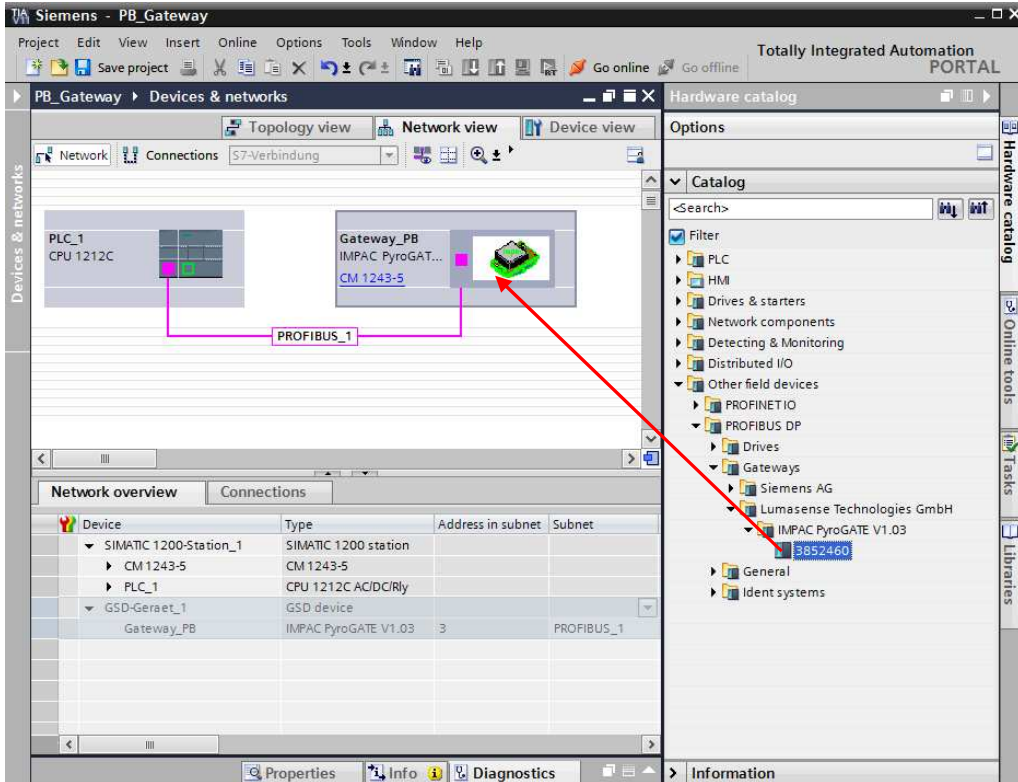
1. For the GSD file „IPgw2079.gsd“ to be transferred to the catalogue, it must first be installed.

A new entry appears in the catalogue after installation of the GSD file:

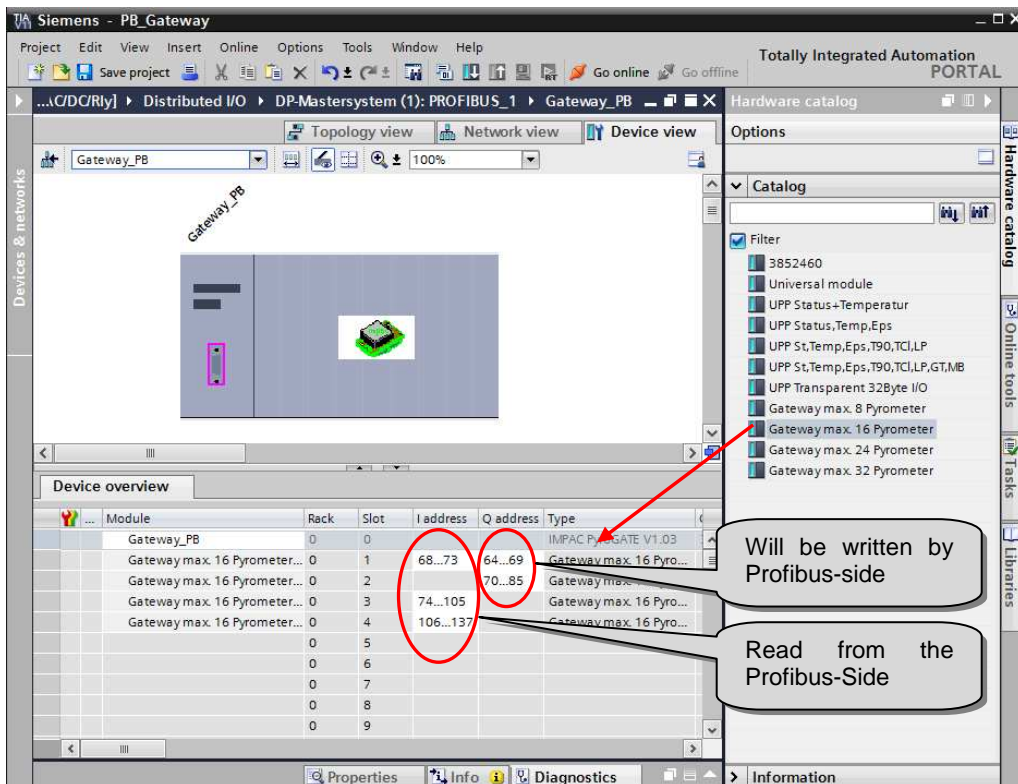
*Other field devices -> PROFIBUS DP -> Gateways -> Lumasense Technologies GmbH -> IMPAC PyroGATE V1.03*

The sequence of the respective configuration options is given in this entry. According to your needs different module-configurations can be chosen.

2. Connect converter to the master system (drag&drop).



- Once the converter is connected to the master system, the network settings can be undertaken (Profibus-ID, Transmission Rate etc.)  
Transfer the required configuration (in the example Gateway max. 16 pyrometers) from the catalogue to the slot (drag&drop). Converter symbol must be active.



### 6.1 Assignment of the Profibus – Address

The Profibus – DP interface operates at any Baud rate between 9600 and 12M Baud. The Profibus – ID can be assigned permanently with the rotary switches. This settings is only read once at the time when the device is turned on and cannot be changed via the Profibus.

Assigning the Profibus – Address:

Modus operandi:

To assign an address turn the rotary switches named “ID High” and “ID Low” on the Fieldbus-side. This setting is made hexadecimal.

Example:

The Profibus-ID is 26 decimal = 1A hexadecimal.

The rotary switch “ID High” must be set to 1 and the switch “ID Low” must be set to A.

If the rotary switches (Profibus ID) are set to “7E” (=126) then the converter operates with an address that is stored in its EEPROM. The factory default of this address is 126 and can only be changed by a Profibus master via the Profibus itself.

The address 126 in the Profibus is reserved for this purpose, i.e. a slave with this address can never exchange data but only be configured with a new Profibus – ID.

If the rotary switches are set to values between 0...125 the converter operates with that address and it is not possible for a Profibus master to change this assignment.



ID High		ID Low	
0	0	0	0
1	16	1	1
2	32	2	2
3	48	3	3
4	64	4	4
5	80	5	5
6	96	6	6
7	112	7	7
8	128	8	8
9	144	9	9
A	160	A	10
B	176	B	11
C	192	C	12
D	208	D	13
E	224	E	14
F	240	F	15

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Elektrischer Anschluss.....</b>	<b>16</b>
3.1	Gerätebeschriftung.....	16
3.2	Pin-Belegung X1 Stecker zum Pyrometer (RS-Schnittstelle) .....	16
3.3	Pinbelegung X2 Stecker Versorgungsspannung .....	17
3.4	Pinbelegung (9pol. D-SUD) für Profibus DP .....	17
3.5	Busabschluss .....	17
3.6	Abschirmung .....	17
3.7	Verbindungskabel .....	18
3.8	Leitungslängen.....	18
3.9	Elektrische Installation .....	18
3.10	Hinweise zur Busverdrahtung der Pyrometer .....	18
<b>4</b>	<b>LEDs Zustandsanzeige .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Projektierung .....</b>	<b>20</b>
5.1	Profibus GSD-Datei.....	20
5.2	Dual-RAM Belegung ( Übergabespeicher RS485-Profibus DP).....	21
5.2.1	Eingabe- und Parameterbereich (wird von der Profibus-Seite beschrieben) .....	21
5.2.2	Ausgabe- und Ergebnisbereich (wird von der Profibus-Seite gelesen).....	21
5.3	Hinweis zur Programmierung.....	22
<b>6</b>	<b>Konfigurationsbeispiel, SIMATIC V11 TIA .....</b>	<b>23</b>
6.1	Einstellung der PROFIBUS-Adresse.....	25
6.2	ASCII Hexadezimal Tabelle .....	26
<b>7</b>	<b>Verlegung der PROFIBUS-Kabel.....</b>	<b>27</b>
7.1	Allgemeine Richtlinien.....	27
7.2	Einsatz von Kabelkanälen.....	28
7.3	Verlegung in einem Schaltschrank .....	28
7.4	Potentialausgleich .....	29

## 1 Allgemeines

Der Profibus Protokollkonverter dient zum Anschluss der digitalen INFRATHERM Pyrometer der Fa. LUMASENSE an PROFIBUS DP Netzwerke. Die Daten zwischen Pyrometer und Konverter werden über eine RS 485-Schnittstelle übertragen, die Daten vom Konverter zur speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) werden über das Profibus-Protokoll übertragen. Es können bis zu 32 Pyrometer mit RS485 UPP-Schnittstelle an einem Konverter angeschlossen werden. Der Konverter arbeitet als Master am RS485-Bus und als Slave am Profibus Netzwerk. Die Daten werden über einen Dual-RAM-Bereich ausgetauscht.

## 2 Technische Daten

### Elektrische Kenndaten

Versorgungsspannung: .....	10,8...30VDC, Standardnetzteil nach DIN 19240
Stromaufnahme bei 24VDC: .....	Typ 120mA, max 150mA
Verpolungsschutz: .....	Ja
Kurzschlußschutz:.....	Ja
Überlastschutz:.....	Poly-Switch, Thermosicherung
Unterspannungserkennung (USP):.....	≤ 9V DC
Spannungsausfallüberbrückung.....	≥ 5ms

### Mechanische Kenndaten

Gehäusegröße (B x H x T):.....	23 x 100 x 117 mm
Gewicht:.....	130 g
Montage:.....	Hutschiene DIN EN 50 022
Schutzart:.....	IP24 nach IEC 529 (DIN 40050)
Umgebungstemperatur:.....	-40°C ... +85°C

Relative Feuchte:..... Max. 80% RH

### Profibus DP

Adressierung: .....	Per PROFIBUS-Adresse
Zykluszeit:.....	600ms für 32 Pyrometer bei 19200 Baud

### Schnittstelle RS485

Übertragungsverfahren:.....	Master / Slave
Teilnehmerzahl:.....	Max. 32
Übertragungsrate: .....	19200 oder 9600 Baud
Bus-Topologie:.....	Linie

### Zulassungen

CE-Zeichen:.....	entspr. EU-Richtlinien
Störfestigkeit: .....	EN 61000-6-2 (2005)
Störaussendung: .....	EN 55011, cl. A (2007)
Profibus:.....	Profibus-Zertifizierung, Profibus-Nutzer Organisation

**Bestellnummer..... 3 852 460**

### 3 Elektrischer Anschluss

#### 3.1 Gerätebeschriftung

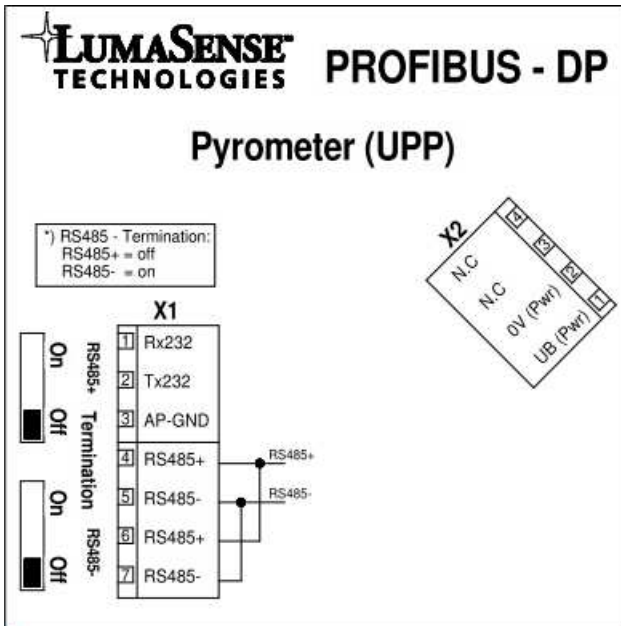


Bild1: Anschlußbeschriftung und Terminierung



Bild 2: Frontblende: Drehschalter und Leuchtanzeigen

#### 3.2 Pin-Belegung X1 Stecker zum Pyrometer (RS-Schnittstelle)

Pin Nr.	Name	Funktion
3	AP-GND	Applikation Ground
4,6	RX 485+	Datenleitung RS 485+
5,7	RX 485-	Datenleitung RS 485-

#### Hinweis!

Für den Betrieb muss am Stecker X1 den Pin 4 mit dem Pin 6 verbunden sein, und den Pin 5 mit dem Pin 7 verbunden sein.



### 3.3 Pinbelegung X2 Stecker Versorgungsspannung

Das Gerät ist mit 10,8-30 VDC zu versorgen. Anschließen von Wechselspannung kann das Gerät beschädigen oder die Gerätefunktion stören.

Pin Nr.	Name	Funktion
1	UB (Pwr)	10..33 Volt Versorgungsspannung / DC
2	0 V (Pwr)	0 Volt Versorgungsspannung / DC
3	N.C	Nicht verbinden
3	N.C	Nicht verbinden

### 3.4 Pinbelegung (9pol. D-SUD) für Profibus DP

Pin Nr.	Name	Funktion
1	Schirm	Masseverbindung
3	B-Leiter	nicht invertierendes Ein-/Ausgangssignal von Profibus
4	CNTR-P	Steuersignal / Repeater
5	DGND	Datenbezugspotential
6	VP	+5V Speisung für Busabschluss
8	A-Leiter	invertierendes Ein-/Ausgangssignal von Profibus

**Hinweis:** Die Speisungsanschlüsse Daten Masse (DGND, Pin 5) und Spannung-Plus (+5V, Pin 6) sind nur zur Versorgung des Leitungsabschlusses und dürfen nicht für anderes genutzt werden.

### 3.5 Busabschluss

An den offenen Kabelenden (erster und letzter Teilnehmer in einem Bussystem) entstehen immer Leitungs-Reflexionen. Diese sind umso größer, je höher die gewählte Übertragungsgeschwindigkeit ist. Um die Reflexionen möglichst gering zu halten, muss ein Abschlusswiderstand nach Profibus-Norm eingesetzt werden. Durch Pull Up / Down Widerstände wird ein definiertes Ruhepotential erreicht.

**Das Bussegment muss an beiden Enden abgeschlossen sein!**

**Es dürfen nicht mehr als 2 Abschlüsse pro Bussegment zugeschaltet sein!**

**Mindestens einer der beiden Abschlüsse muss durch den Busteilnehmer gespeist werden!**

Der Betrieb ohne korrekte Terminierung des Profibus-Netzes kann zu Übertragungsfehlern führen.

### 3.6 Abschirmung

Für die Versorgung sind paarweise verdrehte und geschirmte Kabel zu verwenden!

Die Schirmung ist großflächig auf das Gegensteckergehäuse aufzulegen!

Die Verbindung zum Potentialausgleich erfolgt automatisch beim Aufsetzen auf die Hutschiene. Erden Sie die Hutschiene auf der die Baugruppe aufgeschnappt wurde. Verwenden Sie dazu einen flexiblen Erdungsdraht mit einem Querschnitt von mindestens 10 mm<sup>2</sup>.

**Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das Profibus Feldbus-System ausgeführt sein!**

### 3.7 Verbindungskabel

Die Datenübertragung im Profibus Netzwerk erfolgt über geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitungen. Verwenden Sie zur Verbindung von Profibus-Geräten nur Kabel von Leitungstyp A, wie sie in der Profibus-Norm (EN50170) spezifiziert sind.

Nennwellenwiderstand	150 Ohm (135...165 Ohm)
Kapazitätsbelag	< 30 pF/m
Schleifenwiderstand	> 110 Ohm/km
Aderquerschnitt	≥ 0.34 mm <sup>2</sup> (22 AWG)

### 3.8 Leitungslängen

Die physikalische Schnittstelle des Profibus basiert auf dem EIA-Standard RS-485 (differenzielle Spannungsübertragung). Entsprechend sind die Limitierungen bezüglich der Leitungslänge und Empfehlungen zur Verdrahtung. Mit Kabeln gemäß Profibus-Norm (EN50170) vom Leitungstyp A, ergeben sich nachfolgende Längenausdehnungen eines Bussegmentes.

Nichteinhaltung dieser Limiten kann zu Übertragungsfehlern führen.

### 3.9 Elektrische Installation

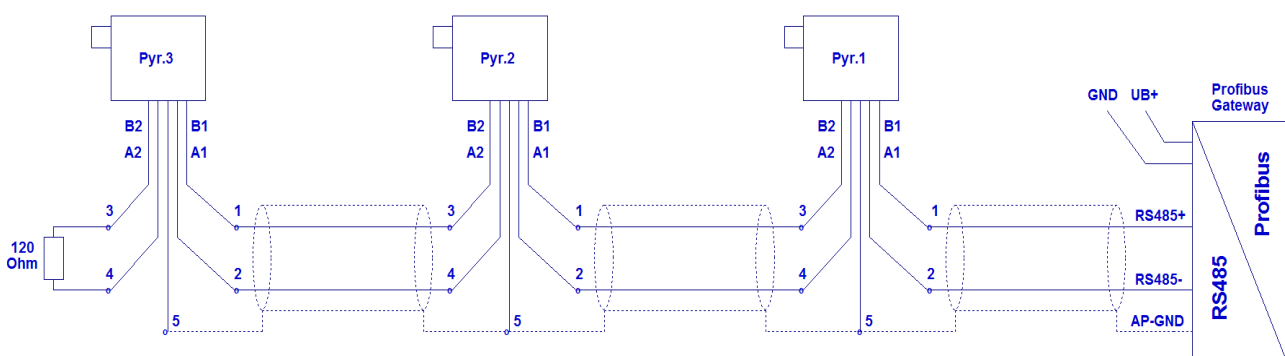
Die Versorgungsspannung 24V DC ist an den Klemmen X2 Pin1(24V) und Pin2(0V) anzuschließen. Der Pyrometer-Bus wird an den Klemmen X1 Pin4(RS485+) und Pin5(RS485-) angeschlossen. Am Stecker X1 muss der Pin 4 mit dem Pin 6, und der Pin 5 mit dem Pin 7 gebrückt werden. Die Drehschalter S4 und S5 müssen auf 0 stehen. Wird der Konverter als physikalisch erstes oder letztes Gerät in einem RS485-Bus betrieben, muss an diesem Konverter ein Busabschluß erfolgen. Dazu muss der Schalter RS 485- auf ON und der Schalter RS 485+ auf OFF gestellt werden. Der im Konverter integrierte Widerstand wird aktiviert. In allen anderen Fällen bleiben die Schalter auf der Position OFF.

Die Datenkabel der Pyrometer sollen vom ersten bis zum letzten Busteilnehmer eine Linienverbindung bilden. Diese Linienverbindung muss mit einem Abschlusswiderstand enden.

### 3.10 Hinweise zur Busverdrahtung der Pyrometer

Die Pyrometer sind mit ihren Anschlüssen A1, B1 mit dem vorherigen Gerät A2, B2 zu verbinden, so dass eine Reihenschaltung der Geräte am RS485 Bus entsteht. Beide Busenden der RS485 sind mit einem Widerstand (120 Ohm) abzuschließen. Zur Verdrahtung der RS485 empfehlen wir das Profibus-Kabel von Siemens.

Das folgende Bild zeigt die Anschaltung von 3 Pyrometern am Konverter.



Nr.	Farbcode des Pyrometerkabels	Signal
1	schwarz	B1 (RS485+)
2	violett	A1 (RS485-)
3	Grau-rosa	B2 (RS485+)
4	Rot-blau	A2 (RS485-)
5	rot	Schirm des Buskabels

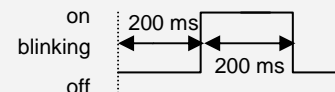
**Achtung!**

Der Schirm des Pyrometerkabels (orange) darf nicht mit dem Schirm des Buskabels verbunden werden.

**4 LEDs Zustandsanzeige**

Der Profibus Konverter verfügt über LEDs, die den Betriebszustand des Geräts anzeigt. Besonders bei der Inbetriebnahme und im Problemfall können sie die ersten Hinweise auf den Systemzustand geben.

**LED (Bus) State**

Zustand	Beschreibung
grün leuchtend	Die Kommunikation zwischen dem Master und den Konverter ist hergestellt und der vollständige Prozessdatenverkehr ist aktiv
grün blinkend	 <p>In diesem Zustand ist kein Prozessdatenverkehr möglich. Der Konverter wartet auf Profibus Konfigurationsdaten</p>
Grün/rot blinkend	Gateway wartet auf Profibus Parameterdaten
rot leuchtend	Allgemeiner Profibusfehler

**LED Bus**

Zustand	Beschreibung
Aus	der Konverter ist im Zustand "DATA EXCHANGE"
An	der Konverter befindet sich nicht im Zustand "DATA EXCHANGE"

**LED (Bus) Power**

Zustand	Beschreibung
Aus	Power AUS
Grün	Profibus-Seite ist korrekt mit der Spannungsversorgung verbunden

**LED Power (Serielle Schnittstelle)**

Zustand	Beschreibung
Aus	Power AUS
Grün	Serielle Schnittstelle-Seite ist korrekt mit der Spannungsversorgung verbunden

**LED Status (Serielle Schnittstelle)**

Zustand	Beschreibung
grün leuchtend	Datenaustausch in Betriebsart 1
grün blinkend	Datenaustausch in Betriebsart 2
rot blinkend	Der Konverter wurde falsch parametriert

**LEDs 1/2/4/8**

Leuchtend	Beschreibung
ID1	Daten senden zum Pyrometer
ID2	Warten auf Pyrometerantwort
ID4	9600 Baud
ID8	19200 Baud (Auslieferungszustand)

**5 Projektierung**

Zum Projektieren ist ein beliebiges Projektierungstool verwendbar. Entsprechend den Anforderungen kann unter vier verschiedene Modulkonfigurationen ausgewählt werden.

1. Gateway max. 8 Pyrometer / **Achtung nur für die Betriebsart 1 verwenden!**
2. Gateway max. 16 Pyrometer
3. Gateway max. 24 Pyrometer
4. Gateway max. 32 Pyrometer

Je nach Bedarf wählen Sie einer dieser 4 Varianten aus. Alle anderen Einträge in der GSD-Datei sind nicht gültig und gelten nur für Profi-Adapter (für nur 1 Pyrometer) oder Pyrometer mit integrierter Profibuschnittstelle.

**5.1 Profibus GSD-Datei**

Die Beschreibung des Profibus Protokollkonverter wird dem Master in so genannten GSD Dateien zur Verfügung gestellt. Diese Gerätestammdaten beinhalten alle notwendigen Slave- bzw. Master Parameter, die für die Einbindung in ein Profibus Netzwerk notwendig sind. Die benötigte GSD-Datei „IPgw2079.gsd“ kann aus der mitgelieferten CD entnommen werden. Nach dem Import der Datei liegen dem Master alle relevanten Daten des Pyrometers, wie z.B.:

- Gerätetyp, Hersteller, Bestellnummer etc.
- Geräte-Parameter
- E/A-Kanäle
- Anschlussmöglichkeiten zu anderen Geräte

## 5.2 Dual-RAM Belegung (Übergabespeicher RS485-Profibus DP)

### 5.2.1 Eingabe- und Parameterbereich (wird von der Profibus-Seite beschrieben)

Name	Bytes	Format	Bereich und Bedeutung	
Wartezeit	2	16 Bit (Word)	1..65000=1ms bis 65s / Dieser Zeit wird nach jedem Abfragezyklus gewartet, sie bestimmt den Abfrage-takt der RS485-Busteilnehmer	
Baudrate RS485	1	8 Bit (Byte)	0=19200 Baud 1=9600 Baud	
Betriebsart	1	8 Bit (Byte)	0 / Halt 1 / zyklische Temperaturabfrage	2 / transparente Datenblockübergabe
Anzahl / Länge	2	16 Bit (Word)	1..32 / Anzahl der Geräte	1..32 / Datenblocklängen
Daten	1	8 Bit (Byte)	1. Busadresse in HEX-Format	1. Datenbyte in ASCII
	1	8 Bit (Byte)	2. Busadresse in HEX-Format	2. Datenbyte in ASCII
	...	8 Bit (Byte)	...	...

#### Byte Anordnung bei zyklischer Temperaturabfrage:

Byte1+2	Byte3	Byte4	Byte5+6	Byte7	Byte8	Byte9	...
Wartezeit	Baudrate	Betriebsart	Anzahl der Pyrometer	Adresse Pyrometer1	Adresse Pyrometer2	Adresse Pyrometer3	...

#### Byte Anordnung bei transparenter Datenblockübergabe:

Byte1+2	Byte3	Byte4	Byte5+6	Byte7	Byte8	Byte9	...
Wartezeit	Baudrate	Betriebsart	Länge von Zeichen	Datenbyte1 In ASCII	Datenbyte2 In ASCII	Datenbyte3 In ASCII	...

### 5.2.2 Ausgabe- und Ergebnisbereich (wird von der Profibus-Seite gelesen)

Name	Bytes	Format	Bereich und Bedeutung	
Index	2	16 Bit (Word)	jeder Datensatz erhält eine neue Nummer, somit erkennt der Master ob Daten doppelt gelesen wurden bzw. wie viele Datensätze nicht gelesen wurden	
			Betriebsart 1	Betriebsart 2
Statusbits	4	32 Bit	Fehlerbits, jedes Bit steht für ein Gerät, ist es 1 dann ist der Wert ungültig (TimeOut) [Bit0=Gerät 1, Bit31=Gerät 32]	
Empfangsdaten	4	32 Bit (Float)	Temperatur / Gerät 1 -1/ keine Temperatur bzw. PILT an	Ab hier ASCII-Zeichenkette der Geräteantwort mit Endzeichen (13)
	4	32 Bit (Float)	Temperatur / Gerät 2 -1/ keine Temperatur bzw. PILT an	
	...	...	...	...

**Byte Anordnung bei zyklischer Temperaturantwort:**

Byte1+2	Byte3+4+5+6	Byte7+8+9+10	Byte11+12+13+14	Byte15+16+17+18	...
Index	Statusbits	Temperaturwert Pyrometer1	Temperaturwert Pyrometer2	Temperaturwert Pyrometer3	...

**Byte Anordnung bei transparenter Datenblockübergabe:**

Byte1+2	Byte3+4+5+6	Byte7, 8, 9 ...
Index	Statusbits	Ab hier ASCII-Zeichenkette der Geräteantwort mit Endzeichen (13) Im Profibusmaster muss dann der Antwortstring des Pyrometers ausgewertet werden

**5.3 Hinweis zur Programmierung**

Sobald die Betriebsart ( 1 oder 2 ) gesetzt wird, beginnt der Konverter am RS485 Bus zu senden. Um Fehlausgaben zu vermeiden, muss vorher ein gültiger Datensatz von der Profibus-Seite im Parameterbereich des Konverters zwingend eingetragen sein (*Wartezeit, Baudrate RS485, Betriebsart, Anzahl der Pyrometer, Busadressen der einzelnen Pyrometer in HEX- Format*)

Die Betriebsart 2 „transparente Datenblockübergabe“ erlaubt den direkten Zugriff auf dem einzelnen Pyrometer. Hierbei muss der UPP-Befehl als ASCII-Sequenz entsprechend der Bedienungsanleitung des Pyrometers mit Adressbyte gesendet werden (z.B. „05emCR“ CR=ASCII-Code 13).

Im Profibusmaster (SPS) muss dann der Antwortstring des Pyrometers ausgewertet werden. Dies ist nur für spezielle Anwendungen gedacht, die auf spezielle Parameter des Pyrometers zugreifen wollen, die vom Konverter nicht umgesetzt werden.

Beim Wechsel in die Betriebsart 2 „transparente Datenblockübergabe“ ist folgender Ablauf zu beachten:

1. Betriebsart auf 0 (Halt) setzen.
2. Warten bis der Abfragezyklus beendet ist und der Indexzähler steht [(20ms\*Anzahl der Geräte) + eingestellte Wartezeit]
3. ASCII-String entsprechend der Pyrometer Bedienungsanleitung und Länge in den Parameterbereich eintragen.

**Beispiel:** Emissionsgrad auf 60% beim Pyrometer 5 einstellen:

Länge auf 9 einstellen, weil 9 Zeichen= 05em0600CR zu senden sind, entspricht in HEX  
30 35 65 6D 30 36 30 30 0D

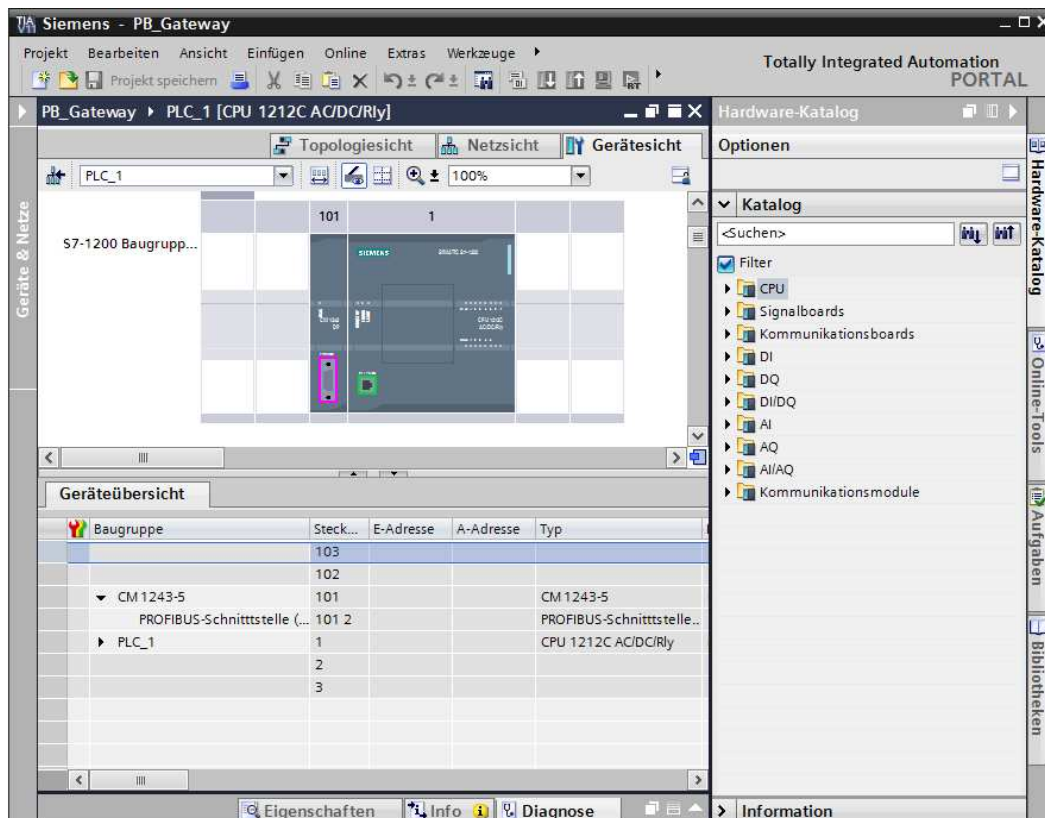
4. Betriebsart auf 2 setzen. Nun wird der Befehl an das Pyrometer gesendet und die Antwort im Empfangsdatenbereich abgelegt. Der Indexzähler wird nach der Antwort erhöht. Während der Konverter auf die Antwort des Pyrometers in der Betriebsart 2 wartet wird der String „Bussy“ ausgegeben. Falls das Pyrometer nicht antwortet erhalten Sie die Meldung „T\_out“.
5. Nur durch ändern der Pyrometeradresse z.B von 5 auf 6 können Sie den entsprechenden Befehl auch sofort auf das nächste Pyrometer anwenden. In der Betriebsart 2 wird der String nur einmal ausgegeben und danach wartet der Konverter bis sich die Daten im Parameterbereich ändern.

**Hinweis!**

Beim Zurückschalten in Betriebsart 1 muss dieser Ablauf auch eingehalten werden

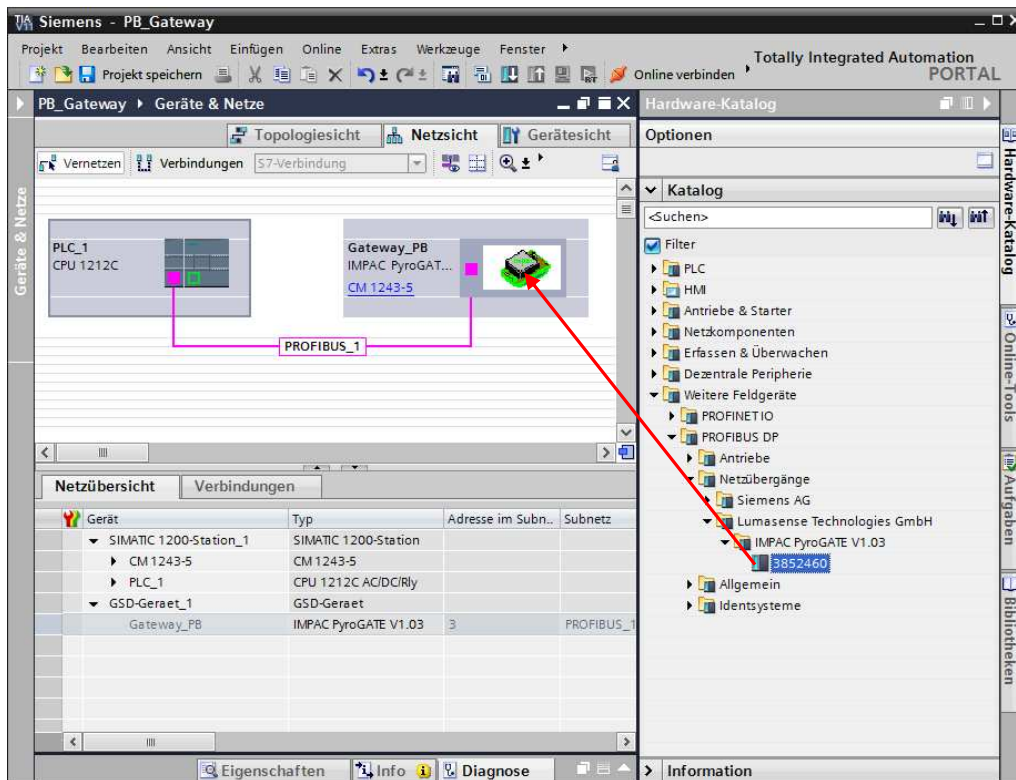
## 6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC V11 TIA

Zur Konfiguration des Profibus Protokollkonverter stehen unterschiedliche Projektierungswerkzeuge zur Verfügung. Die folgenden Beispiele zeigen, wie der Profibus Protokollkonverter in ein Profibus Netzwerk eingebunden werden kann. Als CPU soll hier eine Siemens SIMATIC-Steuerung S7-1200 zum Einsatz kommen. Falls mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) eines anderen Herstellers gearbeitet wird, ist die Vorgehensweise dabei äquivalent.

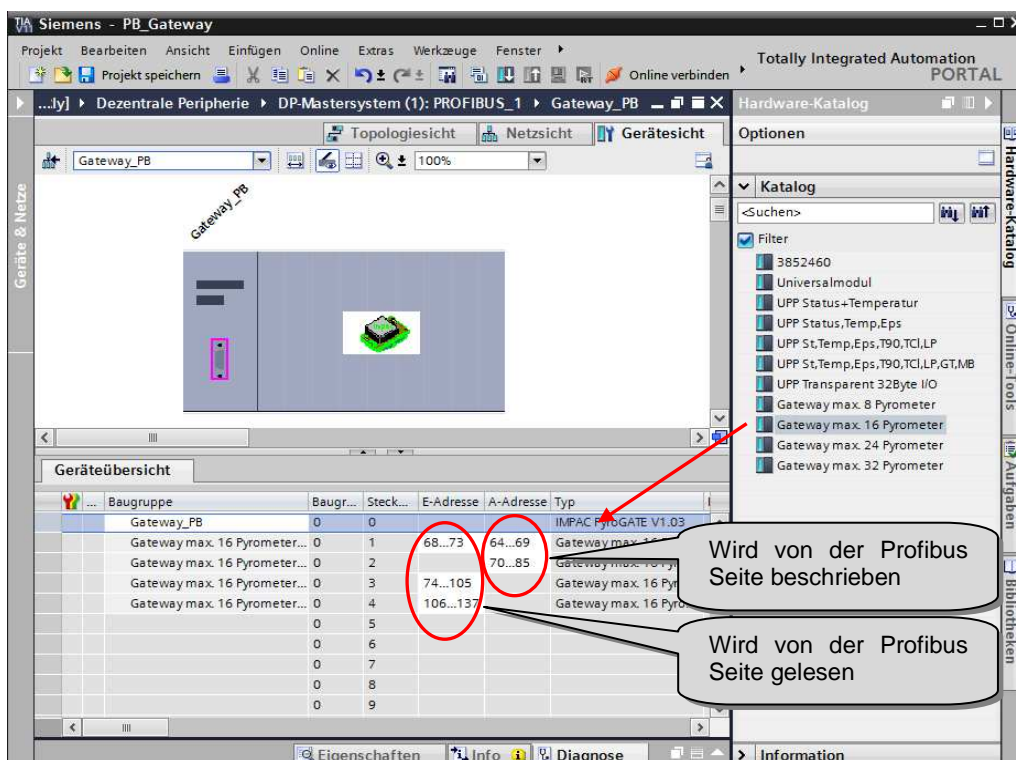


- Zur Aufnahme der GSD-Datei „IPgw2079.gsd“ in den Katalog, muss diese zuerst installiert werden. Nach Installation der GSD-Datei erscheint ein neuer Eintrag im Katalog:  
*Weitere Feldgeräte -> PROFIBUS DP -> Netzübergänge -> Lumasense Technologies GmbH -> IMPAC PyroGATE V1.03*

Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an. Entsprechend den Anforderungen kann unter vier verschiedene Modulkonfigurationen ausgewählt werden (siehe Projektierung).
- Converter an das Mastersystem (Drag&Drop) anbinden:



3. Mit Anbindung des Converters an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Profibus-ID, Übertragungsgeschwindigkeit etc.)
4. Modul für die gewünschte UPP Variante (im Beispiel Gateway max. 16 Pyrometer) auf den Steckplatz übertragen (Drag&Drop). Das Converter-Symbol muss aktiv sein.
  - Nachdem die Konfiguration ausgewählt ist, stehen in der S7 die E/A-Adressen für die Zyklischen Prozessdaten zur Verfügung. Diese Daten können nach der Dual-RAM Belegung (wie oben beschrieben ist) von der PB-DP Seite beschrieben und gelesen werden.





### 6.1 Einstellung der PROFIBUS-Adresse

Die DP-Schnittstelle arbeitet mit einer beliebigen Baudrate zwischen 9600 und 12M Baud.

Mit den Drehcodierschaltern (Profibus-ID) kann der Profibus-ID (Adresse) des Gateways fest eingestellt werden. Der Wert wird einmalig nur beim Einschalten eingelesen und kann über den Profibus nicht geändert werden.

#### Profibus-Adresse einstellen

Vorgehensweise:

Stellen Sie an der Feldbusseite der Baugruppe an den beiden Drehschaltern mit der Bezeichnung "Profibus-ID high" und "Profibus-ID Low" die Profibus-Adresse ein. Diese Einstellung erfolgt hexadezimal

Beispiel:

Die Profibus-ID ist 26 dezimal = 1A hexadezimal

Der Schalter "Profibus-ID high" muss auf 1 und der Schalter "Profibus-ID Low" muss auf A gestellt werden.

Wird der Drehschalter auf Profibusseite(Profibus-ID) auf "7E" (=126) eingestellt, arbeitet das Gerät mit einer Profibus-Adresse, die im EEPROM gespeichert wird. Diese Adresse ist im Auslieferungszustand 126 und kann nur von einem Profibus-Master über den Profibus selbst geändert werden.

Die Adresse 126 ist im Profibus für diesen Zweck reserviert; d. h. ein Slave mit dieser Adresse kann niemals einen Datenaustausch durchführen, sondern nur mit einer neuen ID konfiguriert werden.

Wird der Drehschalter auf einen Wert zwischen 0..125 gestellt, arbeitet das Gerät mit dieser Profibus-ID, und eine Änderung durch den Master ist nicht möglich.



ID High		ID Low	
0	0	0	0
1	16	1	1
2	32	2	2
3	48	3	3
4	64	4	4
5	80	5	5
6	96	6	6
7	112	7	7
8	128	8	8
9	144	9	9
A	160	A	10
B	176	B	11
C	192	C	12
D	208	D	13
E	224	E	14
F	240	F	15

## 6.2 ASCII Hexadezimal Tabelle

Hex	Dec	Char	Hex	Dec	Char	Hex	Dec	Char
30	48	0	41	65	A	61	97	a
31	49	1	42	66	B	62	98	b
32	50	2	43	67	C	63	99	c
33	51	3	44	68	D	64	100	d
34	52	4	45	69	E	65	101	e
35	53	5	46	70	F	66	102	f
36	54	6	47	71	G	67	103	g
37	55	7	48	72	H	68	104	h
38	56	8	49	73	I	69	105	i
39	57	9	4A	74	J	6A	106	j
			4B	75	K	6B	107	k
0D	13	CR	4C	76	L	6C	108	l
			4D	77	M	6D	109	m
			4E	78	N	6E	110	n
			4F	79	O	6F	111	o
			50	80	P	70	112	p
			51	81	Q	71	113	q
			52	82	R	72	114	r
			53	83	S	73	115	s
			54	84	T	74	116	t
			55	85	U	75	117	u
			56	86	V	76	118	v
			57	87	W	77	119	w
			58	88	X	78	120	x
			59	89	Y	79	121	y
			5A	90	Z	7A	122	z

## 7 Verlegung der PROFIBUS-Kabel

(entnommen aus „PROFIBUS Installation“ -Eine Anleitung zur Installation von PROFIBUS-Netzwerken - Erstellt durch PROFIBUS Competency Centre Manchester Metropolitan University, Übertragen ins Deutsche und ergänzt durch Prof. Max Felser, Berner Fachhochschule PROFIBUS-Kompetenzzentrum)

### 7.1 Allgemeine Richtlinien

Um irrtümliche Beschädigung von Buskabeln zu vermeiden, sollten sie mit einer speziellen Farbe markiert sein und getrennt von anderen Signalkabeln verlegt werden.

Bei der Verlegung dürfen die Kabel nicht verbogen oder verletzt werden, dies kann zu Reflektionen im Kabel führen. **Im speziellen dürfen Buskabel nicht gestreckt oder gedrückt werden und der minimale Biegeradius ist immer einzuhalten** (der typische minimale Biegeradius für Drahtkabel ist 75 mm und für Litzenkabel 45 bis 65 mm). Um die Störungsbeeinflussung der Datenleitung zu minimieren, sollten die Busleitungen getrennt von anderen Leitungen verlegt werden. Es können dabei die folgenden Kategorien von Kabel unterschieden werden:

#### Kategorie I:

- => Feldbus und LAN-Kabel (z.B. PROFIBUS, Asi, Ethernet etc...)
- => Geschirmte Kabel für digitale Daten (z.B. Drucker, RS232 etc...)
- => Geschirmte Kabel für analoge und digitale Kleinspannungssignale ( $\leq 25V$ )
- => Kleinspannungsversorgungen ( $\leq 60V$ )
- => Koaxiale Signalkabel

#### Kategorie II:

- => Kabel mit Gleichstrom-Spannungen im Bereich  $> 60V$  und  $\leq 400 V$
- => Kabel mit Wechselstrom-Spannungen im Bereich  $> 25V$  und  $\leq 400 V$

#### Kategorie III:

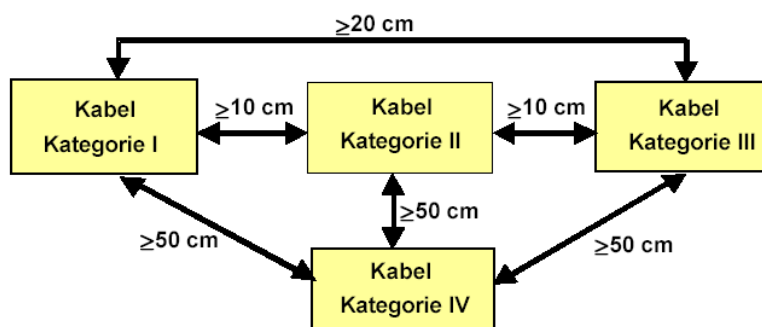
- => Kabel mit Gleich- und Wechselstrom im Spannungsbereich von  $>400 V$
- => Telefonkabel.

#### Kategorie IV:

- => Kabel der Kategorie I bis II, wo die Gefahr von Überspannungen wie z.B. Blitzschlag besteht (z.B. Verbindungen zwischen verschiedenen Gebäuden)

Kabel derselben Kategorie können zusammen verlegt werden oder direkt nebeneinander in denselben Kabelkanal verlegt werden. Kabel unterschiedlicher Kategorie müssen einen minimalen Abstand gemäß Abbildung einhalten und sollten Idealerweise in getrennten metallischen Kanälen oder Abtrennungen geführt werden. **Wenn Kabel unterschiedlicher Kategorie sich kreuzen, sollte dies immer Rechtwinklig geschehen.** Auf keinen Fall sollten die Kabel parallel geführt werden.

Serie 140 Profibus-DP



## 7.2 Einsatz von Kabelkanälen

Wenn Kabel in gemeinsamen Kabelkanälen verlegt werden, müssen die Distanzen nach Abbildung eingehalten werden. Wenn der metallische Kabelkanal in unterschiedliche Teile aufgeteilt ist, können die Kabel direkt nebeneinander verlegt werden. Dabei muss aber ein Kabelkanal pro Kategorie von Leitungen verwendet werden. **Wenn nur ein einziger Kabelkanal zur Verfügung steht, müssen die minimalen Distanzen eingehalten oder metallische Trennwände eingesetzt werden.** Diese Trennwände müssen elektrisch niederohmig und niederinduktiv leitend mit dem Kabelkanal verbunden sein.

Die metallenen Kabelkanäle sollen mit dem Erdungs- und Potentialausgleichsystem des Gebäudes verbunden sein. Um dies zu erreichen müssen die einzelnen Teile des Kabelkanals miteinander und mit dem Gebäude so oft wie möglich verbunden sein. Dehnungsnuten und isolierte Teile müssen mit Masseleitungen überbrückt werden. Die Masseleitungen zwischen den einzelnen Kabelkanalteilen müssen gegen Korrosion geschützt sein.

## 7.3 Verlegung in einem Schaltschrank

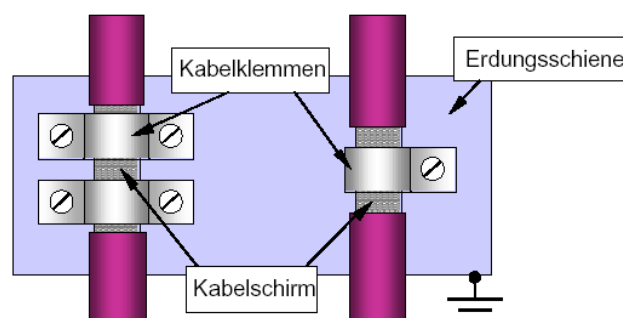
Für die Kabelverlegung in einem Schaltschrank gelten die folgenden Erweiterungen:

**Alle Schirme der eintretenden Kabel müssen an Masse gelegt werden, so nahe am Eintritt in den Schrank, wie möglich.** Die Klemmen müssen einen großflächigen Anschluss des Kabelschirms an die Masse des Schrankes sicherstellen (Abbildung unten).

**Parallele Verlegung von internen Leitungen und eingeführten Kabel bis zu ihrer Massefestlegung sollen vermieden werden, sogar für Kabel derselben Kategorie.** Für einen guten Kontakt sind beschichtete oder galvanisch stabilisierte Masseschiene ideal. Bemalte Flächen sind bei der Masseauflegung zu vermeiden. Wenn die Isolation vom Kabel entfernt wird, ist sicherzustellen, dass der Schirm nicht verletzt wird.

**Wenn nicht genügend Platz für die minimalen Distanzen ist, sollen die Kabel unterschiedlicher Kategorie durch metallische Kanäle getrennt werden.**

Wenn PROFIBUS-Geräte innerhalb von einem Schrank mit einer Bitrate über 1,5 Mbaud verbunden werden, wird eine minimal Kabellänge von 1 m empfohlen. Dies bedeutet eventuell, dass Schlaufen verlegt werden müssen.

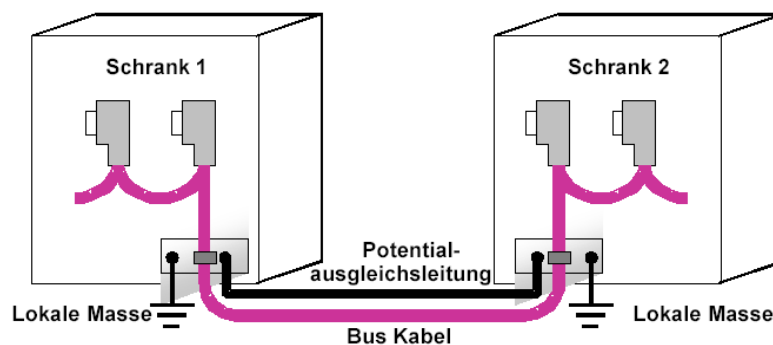


## 7.4 Potentialausgleich

Damit der Schirm wirkungsvoll hochfrequente Störungen abschirmen kann, muss er an beiden Enden geerdet sein. In speziellen Installationen können Potentialdifferenzen zwischen unterschiedlichen Orten einer Installation auftreten und somit zu Potentialausgleichsströmen entlang eines Kabelschirms. Solche Ausgleichströme auf einem Kabelschirm sind absolut zu vermeiden, denn diese können zu Störungseinkopplungen führen. Erdungsprobleme treten auf wenn:

- das Buskabel eine große Fläche abdeckt oder eine große Distanz überbrückt
- die elektrische Energie aus verschiedenen Quellen (z.B. mehrere Substationen) kommt
- große elektrische Leistungen (Schweißroboter, große Antriebe etc.) auftreten.

Eine Lösung ist ein zusätzliches **Potentialausgleichskabel** zwischen den einzelnen Potentialen zu installieren. Die Potentialausgleichsleitung sollte auch große Ströme ableiten können (ein Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> ist nicht unüblich). Litzenkabel mit einer guten Oberfläche sollten eingesetzt werden, damit auch hochfrequente Ströme effizient abgeleitet werden können.



Potentialausgleichsleitungen sollen parallel und möglichst nahe beim Buskabel verlegt werden, damit die Fläche zwischen den beiden Kabeln möglichst klein ist.

**WICHTIG: Der Schirm eines Buskabels darf NIE für den Potentialausgleich verwendet werden!**

LumaSense Technologies GmbH  
Kleyerstr. 90  
D-60326 Frankfurt/Main

Tel.: +49 (0)69 973 73-0  
Fax: +49 (0)69 973 73-167

Internet: [www.lumasenseinc.com](http://www.lumasenseinc.com)  
E-Mail: [info@lumasenseinc.com](mailto:info@lumasenseinc.com)

3 852 551\_a