BALLUFF

BTL7-V50T-M_ _ _ _-P-SA447-C003/_ _ _ _

PROFI NET®

deutsch Betriebsanleitung

english User's guide

www.balluff.com

BALLUFF

BTL7-V50T-M_ _ _ _-P-SA447-C003/_ _ _ _

Betriebsanleitung

PROFI NET®

deutsch

www.balluff.com

1 Zu dieser Anleitung 4
1.1 Gültigkeit 4
1.2 Mitgeltende Dokumente 4
1.3 Verwendete Symbole und Konventionen 4
1.4 Bedeutung der Warnhinweise 4
1.5 Systemvoraussetzungen 4

2 Sicherheitshinweise 5
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung 5
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise 5

3 Lieferumfang, Transport und Lagerung 6
3.1 Lieferumfang 6
3.2 Transport 6
3.3 Lagerbedingungen 6

4 Produktbeschreibung 7
4.1 Aufbau und Funktion 7

5 Einbau 8
5.1 Einbau vorbereiten 8
5.2 BTL einbauen 8
5.3 Positionsgeber einbauen 9

6 Inbetriebnahme und Betrieb 10
6.1 Inbetriebnahme 10
6.2 Betrieb 10
6.3 Hinweise zum Betrieb 10
6.4 Wartung 10

7 Störungen, Reparatur, Demontage und Entsorgung 11
7.1 Störungsbehebung 11
7.2 Reparatur 11
7.3 Entsorgung 11

8 Technische Daten 12
8.1 Systemmerkmale 12
8.2 Applikationsdistanz/Messbereich 12

9 Typenschlüssel 16

1 Zu dieser Anleitung

1.1 Gültigkeit

Diese Anleitung stellt alle benötigten Informationen bereit zum sicheren Gebrauch des BTL7 LDPS (long distance positioning system).

Das konfigurierbare Positionsmesssystem **BTL7-V50T-M_ _ _ _-P-SA447-C003/_ _ _ _** (siehe *Typenschlüssel* auf Seite 16) besteht aus folgenden Komponenten:

- ein magnetostrikitives Positionsmesssystem mit Profinet-Schnittstelle (BTL7-V50T…)
- mehrere Positionsgeber (BTL5-P-5500-2)
- eine Simatic SPS (mit den SPS-Funktionsbausteinen)

Lesen Sie diese Anleitung und die mitgeltenden Dokumente vollständig, bevor Sie das Produkt installieren und betreiben.

Originalbetriebsanleitung

Diese Anleitung wurde in Deutsch erstellt. Andere Sprachversionen sind Übersetzungen dieser Anleitung.

© Copyright 2021, Balluff GmbH
Alle Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschließlich der Vervielfältigung, Veröffentlichung, Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Weitere Informationen zu diesem Produkt finden Sie unter **www.balluff.com** auf der Produktseite des BTL7 LDPS und auf den Produktseiten der Einzelkomponenten z. B. in folgenden Dokumenten:

- Datenblatt LDPS
- Konfigurationsanleitung LDPS
- Betriebsanleitung BTL7-V50T…
- Konfigurationsanleitung BTL7-V50T…
- Datenblatt Positionsgeber (BTL5-P-5500-2)

> **i** Informationen zum elektrischen Anschluss, zur Kabelverlegung, zu Anzeigeelementen und technischen Daten des Postionsmesssystems sind in der Betriebsanleitung BTL7-V50T… enthalten.

1.3 Verwendete Symbole und Konventionen

Einzelne **Handlungsanweisungen** werden durch ein vorangestelltes Dreieck angezeigt.

► Handlungsanweisung 1

Handlungsabfolgen werden nummeriert dargestellt:

1. Handlungsanweisung 1
2. Handlungsanweisung 2

> **i** **Hinweis, Tipp**
> Dieses Symbol kennzeichnet allgemeine Hinweise.

1.4 Bedeutung der Warnhinweise

Beachten Sie unbedingt die Warnhinweise in dieser Anleitung und die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren.

Die verwendeten Warnhinweise enthalten verschiedene Signalwörter und sind nach folgendem Schema aufgebaut:

SIGNALWORT
Art und Quelle der Gefahr Folgen bei Nichtbeachtung der Gefahr ► Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Die Signalwörter bedeuten im Einzelnen:

ACHTUNG
Kennzeichnet eine Gefahr, die zur **Beschädigung oder Zerstörung des Produkts** führen kann.
⚠ GEFAHR
Das allgemeine Warnsymbol in Verbindung mit dem Signalwort GEFAHR kennzeichnet eine Gefahr, die unmittelbar **zum Tod oder zu schweren Verletzungen** führt.

1.5 Systemvoraussetzungen

Steuerung
Simatic SPS S7 1200 / S7 1500
Für Applikationen mit bis zu 100 Positionsgebern und ein bis zwei Achsen ist meist eine S7 1200 ausreichend.
Für Applikationen mit mehr als 100 Positionsgebern und mehr als zwei Achsen kann eine S7 1500 sinnvoll sein und hängt von der benötigten Bewegungsgeschwindigkeit der Achsen ab.

Projektierungssoftware
TIA V14, 15 oder 16

SCADA-Visualisierung
Windows-PC mit installiertem .Net-Framework
Für die Kommunikation mit der SPS ist eine Ethernet-Schnittstelle notwendig.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das magnetostriktive Positionsmesssystem BTL bildet zusammen mit einer Maschinensteuerung (z. B. SPS) ein Wegmesssystem. Es wird zu seiner Verwendung in eine Maschine oder Anlage eingebaut und ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen.

Die einwandfreie Funktion gemäß den Angaben in den technischen Daten wird nur mit geeignetem original Balluff Zubehör zugesichert, die Verwendung anderer Komponenten bewirkt Haftungsausschluss.

Eine nichtbestimmungsgemäße Verwendung ist nicht zulässig und führt zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen gegenüber dem Hersteller.

2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Das Produkt ist für folgende Anwendungen und Bereiche nicht bestimmt und darf dort nicht eingesetzt werden:

- in sicherheitsgerichteten Anwendungen, in denen die Personensicherheit von der Gerätefunktion abhängt
- in explosionsgefährdeten Bereichen
- im Lebensmittelbereich

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Tätigkeiten wie **Einbau**, **Anschluss** und **Inbetriebnahme** dürfen nur durch geschulte Fachkräfte erfolgen.

Eine **geschulte Fachkraft** ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann.

Der **Betreiber** hat die Verantwortung, dass die örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden. Insbesondere muss der Betreiber Maßnahmen treffen, dass bei einem Defekt des Produkts keine Gefahren für Personen und Sachen entstehen können.

Das Produkt darf nicht geöffnet, umgebaut oder verändert werden. Bei Defekten und nichtbehebbaren Störungen des Prokukts ist dieses außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

3 Lieferumfang, Transport und Lagerung

3.1 Lieferumfang

Das Long distance positioning System ist ein konfigurierbares Set, das aus folgenden Komponenten besteht:

- Magnetostriktives Positionsmesssystem BTL (Messlänge zwischen 2000 und 4500 mm, in 500 mm Schritten)
- Halteklammern (zur Befestigung des Magnetostriktiven Sensors auf dem beweglichen Teil der Laufbahn)
- Positionsgebern (Anzahl der benötigten Positionsgeber wird abhängig von der kundenspezifischen Applikationsdistanz berechnet, Beispiel siehe Kapitel 8.2 auf Seite 12)
- Simatic Softwarepaket (Funktionsbaustein zur Einbindung in eine PLC, Visualisierungssoftware S.C.A.D.A)
- Montageanleitung

3.2 Transport

► Produkt in Originalverpackung bis zum Verwendungsort transportieren.

3.3 Lagerbedingungen

► Produkt in Originalverpackung lagern.

► Umgebungsbedingungen beachten (siehe Dokumentationen der Einzelkomponenten (*Mitgeltende Dokumente* auf Seite 4)).

4 Produktbeschreibung

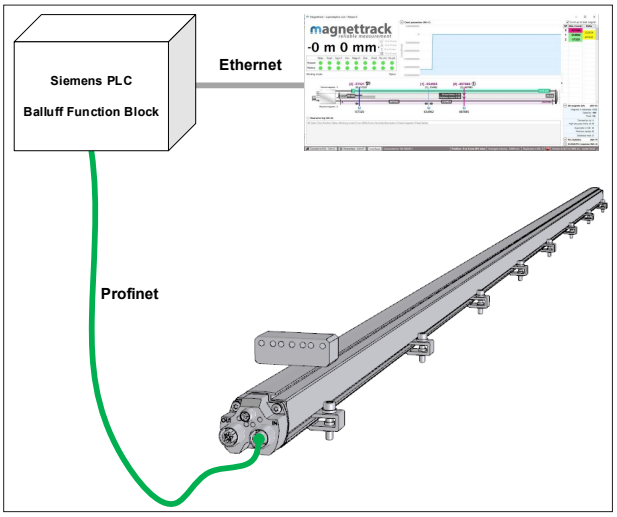

Bild 4-1: Komponenten des LDPS

4.1 Aufbau und Funktion

Mit dem Long Distance Positioning System kann die absolute Bewegung von Objekten über Entfernungen von mehreren Metern gemessen werden. Es besteht aus zwei mechanischen Hauptkomponenten:
Einem magnetostriktiven Positionsmesssystem und einer Laufbahn mit Positionsgebern, entlang der der Wegaufnehmer bewegt wird.

Dank der speziellen Anordnung der Positionsgeber auf der Laufbahn erfasst der Wegaufnehmer die eindeutige magnetische Signatur an jeder beliebigen Stelle in der Laufbahn, sodass der Absolutwert der Objektposition selbst nach einem Neustart des Systems an jeder beliebigen Stelle innerhalb der Straße ausgegeben wird.
Möglich macht das ein spezieller Funktionsbaustein für Siemens SPS, der die Signatur der Positionsgeber decodiert.

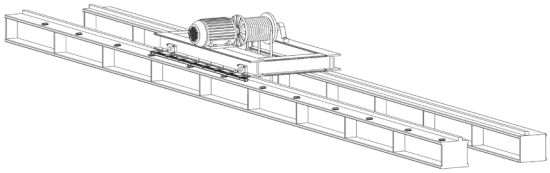

Bild 4-2: Beispiel für die Montage des BTL auf einer Laufkatze und Codierung mit Positionsgebern auf der Laufbahn.

5 Einbau

5.1 Einbau vorbereiten

Das BTL wird direkt auf dem zu messenden beweglichen Objekt (z. B. auf der Laufkatze eines Krans) befestigt. Die Positionsgeber werden entlang der Bewegungsbahn des Objekts auf einer festen Basis montiert. Zusammen mit dem Objekt wird das BTL entlang der Positionsgeberbahn bewegt und seine Position wird kontinuierlich aktualisiert.

Eine umgekehrte Anordnung der Elemente des Systems ist möglich, wenn das BTL auf einer festen Basis montiert wird und die Positionsgeber an bewegliche Objekten angebracht werden. Dann kann das bewegliche Objekt durch die daran angebrachten Positionsgeber identifiziert und relativ zur aktiven Länge des unbeweglichen BTL positioniert werden.

5.2 BTL einbauen

i	Abmessungen des BTL siehe Betriebsanleitung BTL7-V50T.

i	Für Informationen zu den Halteklammer siehe Betriebsanleitung BTL7-V50T.

Beispiel 1: Montage auf einem T-Träger
Das magnetostriktive Positionsmesssystem (BTL) wird am beweglichen Teil der Anlage befestigt (z. B. an der Laufkatze). Zur Befestigung können die Standard-Halteklammern verwendet werden.

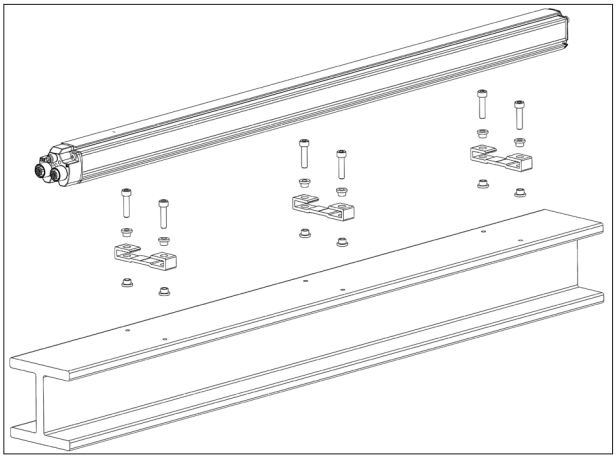

Bild 5-1: Montagebeispiel auf T-Träger

Beispiel 2: Montage auf einem Strebenprofil von Bosch Rexroth
Die Befestigung mit den Halteklammern kann auch auf einem Strebenprofil von Bosch Rexroth erfolgen.
Z. B. das Strebenprofil 50x100L besitzt einen für die Halteklammern passenden Nutabstand von 50 mm. Mit entsprechenden Nutensteinen können die Halteklammern in diesem Profil befestigt werden.

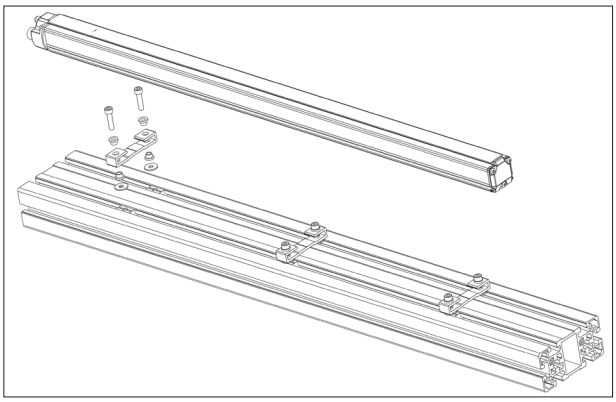

Bild 5-2: Montagebeispiel auf einem Strebenprofil 50x100L

5 Einbau

5.3 Positionsgeber einbauen

> **i** Im Long Distance Positioning System dürfen nur Positionsgeber vom Typ BTL5-P-5500-2 zum Einsatz kommen.

Beim Einbau des Positionsgebers beachten:

- Um die Genauigkeit des Wegmesssystems zu gewährleisten, wird der Positionsgeber mit nichtmagnetisierbaren Schrauben (Edelstahl, Messing, Aluminium) am Maschinenteil befestigt. Der Abstand A zwischen Positionsgeber und Teilen, die aus magnetisierbarem Material bestehen, muss mindestens 10 mm betragen.
- Die Positionsgeber müssen auf einer parallel zum magnetostriktiven Positionsmesssystem (BTL) verlaufenden Bahn angebracht werden.
- Folgende Werte müssen eingehalten werden:

Kennzeichnung in Bild 5-3	Bezeichnung	Wert
A	Abstand zwischen Positionsgeber und Teilen, die aus magnetiesierbarem Material bestehen	≥ 10 mm
B	Abstand zwischen Positionsgeber und BTL	5…15 mm
C	Mittelversatz	≤ 15 mm

Tab. 5-1: Einzuhaltende Abstände und Versatz

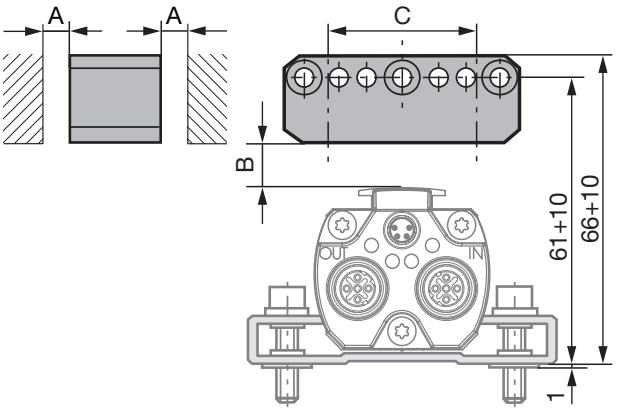

Bild 5-3: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-5500-2

6 Inbetriebnahme und Betrieb

6.1 Inbetriebnahme

⚠ GEFAHR

Unkontrollierte Systembewegungen

Bei der Inbetriebnahme und wenn das Positionsmesssystem Teil eines Regelsystems ist, dessen Parameter noch nicht eingestellt sind, kann das System unkontrollierte Bewegungen ausführen. Dadurch können Personen gefährdet und Sachschäden verursacht werden.

- ► Personen müssen sich von den Gefahrenbereichen der Anlage fernhalten.
- ► Inbetriebnahme nur durch geschultes Fachpersonal.
- ► Sicherheitshinweise des Anlagen- oder Systemherstellers beachten.

1. Anschlüsse auf festen Sitz und richtige Polung prüfen. Beschädigte Anschlüsse tauschen.
2. System einschalten.
3. Messwerte und einstellbare Parameter prüfen und ggf. das Positionsmesssystem neu einstellen. Dabei Entfernungen über den gesamten Messbereich prüfen.

i Insbesondere nach dem Austausch des BTL oder der Reparatur durch den Hersteller die korrekten Werte prüfen.

i Für eine erleichterte Inbetriebnahme wird die Visualisierungssoftware S.C.A.D.A zur Verfügung gestellt.
Mit dieser können die aktuelle Position, Fehlerzustände abgelesen und die Initialisierung vorgenommen werden (siehe Bild 6-1).
Diese Software ist nur für die Inbetriebnahme vorgesehen.

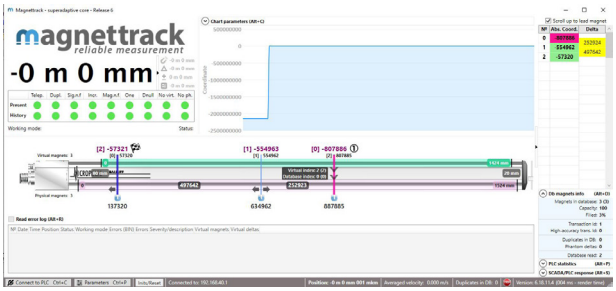

Bild 6-1: SCADA-Software (nur für die Inbetriebnahme)

6.2 Betrieb

ACHTUNG

Beschädigung durch hohe Induktionsströme

Werden Schweißarbeiten in unmittelbarer Nähe von Komponenten des BTL Long Distance Positioning System ausgeführt, können hohe Induktionsströme das Positionsmesssystem schädigen.

- ► Spannungsversorgung des Systems abschalten.

6.3 Hinweise zum Betrieb

- Funktion des Sensors und aller damit verbundenen Komponenten regelmäßig prüfen.
- Bei Funktionsstörungen das Positionsmesssystem außer Betrieb nehmen.
- Anlage gegen unbefugte Benutzung sichern.
- Befestigung prüfen und ggf. nachziehen.

6.4 Wartung

Das Produkt ist wartungsfrei.

7 Störungen, Reparatur, Demontage und Entsorgung

7.1 Störungsbehebung

Gehen die LEDs des BTL-V50T in regelmäßigen Abständen an- und aus, wurde ein falscher BTL-Typ verbaut (keine Sonderausführung SA447). Die Sonderausführungen verfügen über eine spezielle Konfiguration, die zur Verwendung in der Anlage notwendig ist.

► BTL gegen BTL7-V50T-…-SA447-… austauschen.

► In dringenden Fällen Kontakt mit dem Service Center aufnehmen!

7.2 Reparatur

Reparaturen am Produkt dürfen nur von Balluff durchgeführt werden.

Sollte das Produkt defekt sein, nehmen Sie Kontakt mit unserem Service-Center auf.

7.3 Entsorgung

► Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

i Weitere Informationen finden Sie unter **www.balluff.com** auf der Produktseite.

8 Technische Daten

Weitere Daten finden Sie unter **www.balluff.com** auf der Produktseite und den Produktseiten der Einzelkomponenten.

8.1 Systemmerkmale

Maximale Verfahrgeschwindigkeit

Die Maximale Verfahrgeschwindigkeit ist abhängig von dem Applikationszyklus der SPS ($T_{max\ plc}$) und der minimalen Distanz zwischen zwei Positionsgebern (D_0).

$$V_{max} = \frac{D_0}{2T_{max\ plc}}$$

Bei den unten beschriebenen Beispielkonfigurationen für die Lage der Positionsgeber beträgt der minimale Abstand zwischen zwei Positionsgebern 280 mm.

Beispiel:
D_0 = 280 mm = 0,28 m
$T_{max\ plc}$ = 20 ms = 0,02 s
V_{max} = 0,28 m / (2 × 0,02s) = 6,5 m/s

Messgenauigkeit

Die in Tab. 8-1 angegebenen Genauigkeiten sind für Applikationen über 10 m mit einem BTL-Typ BTL7-V50T-M2000-P-**SA447**-C003 unter Einhalten der Positionsgeberabstände und des Seitenversatzes realisierbar.

Wiederholgenauigkeit	Auflösung	Linearitätsabweichung
±0,5 mm	0,1 mm	±2,5 mm

Tab. 8-1: Messgenauigkeit

8.2 Applikationsdistanz/Messbereich

Der erfassbare Messbereich ist abhängig von der Messlänge des BTL-Sensors. Für mögliche Standardkonfigurationen siehe Tab. 8-2.

Applikationsdistanz / Messbereich in Metern	Empfohlene Sensorausführung (BTL)	Empfohlene Anzahl an Positionsgebern
5…15 m	BTL7-V50T-**M2000**-…	20
5…30 m	BTL7-V50T-**M2500**-…	30
5…50 m	BTL7-V50T-**M3000**-…	39
5…75 m	BTL7-V50T-**M3500**-…	49
5…100 m	BTL7-V50T-**M4000**-…	57
5…140 m	BTL7-V50T-**M4500**-…	69
5…250 m	BTL7-V50T-**M4500**-…	121
250 m…1 km	auf Anfrage	

Tab. 8-2: Applikationsdistanz/Messbereich in Metern

Applikationsbeispiel: Kundenapplikationsdistanz/Messbereich von 130 Metern.

- Empfohlene Sensorausführung: BTL7-V50T-M4500-P-SA447-C003 (4,5 m Sensormessbereich)
- Empfohlene Mindestanzahl an Positionsgebern: 65 (siehe Tab. 8-3 auf Seite 14: unter Spalte 0…140 m wird die Distanz von mind. 130 Metern (bzw. 130000 mm) erst ab dem 65. Positionsgeber erreicht)
- Resultierender Typenschlüssel (siehe *Typenschlüssel* auf Seite 16): BTL7-V50T-M4500-P-SA447-C003/L13A

Die Lagen der einzelnen Positionsgeber auf der Gesamtstrecke der Applikation sind in Tab. 8-3 auf den Seiten 13…15 angegeben.

8 Technische Daten (Fortsetzung)

Lage der Positionsgeber	±10 mm Positionierungstoleranz der Positionsgeber						±5 mm Positionierungstoleranz der Positionsgeber
	0…15 m	0…30 m	0…50 m	0…75 m	0…100 m	0…140 m	0…250 m
1	0	0	0	0	0	0	0
2	785	1035	1285	1535	1785	2035	2065
3	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4190
4	2405	3155	3905	4655	5405	6155	6225
5	3340	4340	5340	6340	7340	8340	8380
6	4025	5275	6525	7775	9025	10275	10385
7	5010	6510	8010	9510	11010	12510	12570
8	5645	7395	9145	10895	12645	14395	14545
9	6680	8680	10680	12680	14680	16680	16760
10	7265	9515	11765	14015	16265	18515	18705
11	8350	10850	13350	15850	18350	20850	20950
12	8885	11635	14385	17135	19885	22635	22865
13	10020	13020	16020	19020	22020	25020	25140
14	10505	13755	17005	20255	23505	26755	27025
15	11690	15190	18690	22190	25690	29190	29330
16	12125	15875	19625	23375	27125	30875	31185
17	13360	17360	21360	25360	29360	33360	33520
18	13745	17995	22245	26495	30745	34995	35345
19	15030	19530	24030	28530	33030	37530	37710
20	15365	20115	24865	29615	34365	39115	39505
21		21700	26700	31700	36700	41700	41900
22		22235	27485	32735	37985	43235	43665
23		23870	29370	34870	40370	45870	46090
24		24355	30105	35855	41605	47355	47825
25		26040	32040	38040	44040	50040	50280
26		26475	32725	38975	45225	51475	51985
27		28210	34710	41210	47710	54210	54470
28		28595	35345	42095	48845	55595	56145
29		30380	37380	44380	51380	58380	58660
30			37965	45215	52465	59715	60305
31			40050	47550	55050	62550	62850
32			40585	48335	56085	63835	64465
33			42720	50720	58720	66720	67040
34			43205	51455	59705	67955	68625
35			45390	53890	62390	70890	71230
36			45825	54575	63325	72075	72785
37			48060	57060	66060	75060	75420
38			48445	57695	66945	76195	76945
39			50730	60230	69730	79230	79610
40				60815	70565	80315	81105
41				63400	73400	83400	83800

8 Technische Daten (Fortsetzung)

Lage der Positionsgeber	±10 mm Positionierungstoleranz der Positionsgeber						±5 mm Positionierungstoleranz der Positionsgeber
	0…15 m	0…30 m	0…50 m	0…75 m	0…100 m	0…140 m	0…250 m
42				63935	74185	84435	85265
43				66570	77070	87570	87990
44				67055	77805	88555	89425
45				69740	80740	91740	92180
46				70175	81425	92675	93585
47				72910	84410	95910	96370
48				73295	85045	96795	97745
49				76080	88080	100080	100560
50					88665	100915	101905
51					91750	104250	104750
52					92285	105035	106065
53					95420	108420	108940
54					95905	109155	110225
55					99090	112590	113130
56					99525	113275	114385
57					102760	116760	117320
58						117395	118545
59						120930	121510
60						121515	122705
61						125100	125700
62						125635	126865
63						129270	129890
64						129755	131025
65						133440	134080
66						133875	135185
67						137610	138270
68						137995	139345
69						141780	142460
70							143505
71							146650
72							147665
73							150840
74							151825
75							155030
76							155985
77							159220
78							160145
79							163410
80							164305
81							167600
82							168465

8 Technische Daten (Fortsetzung)

Lage der Positionsgeber	±10 mm Positionierungstoleranz der Positionsgeber						±5 mm Positionierungstoleranz der Positionsgeber
	0…15 m	0…30 m	0…50 m	0…75 m	0…100 m	0…140 m	0…250 m
83							171790
84							172625
85							175980
86							176785
87							180170
88							180945
89							184360
90							185105
91							188550
92							189265
93							192740
94							193425
95							196930
96							197585
97							201120
98							201745
99							205310
100							205905
101							209500
102							210065
103							213690
104							214225
105							217880
106							218385
107							222070
108							222545
109							226260
110							226705
111							230450
112							230865
113							234640
114							235025
115							238830
116							239185
117							243020
118							243345
119							247210
120							247505
121							251400

Tab. 8-3: Messbereich/Lage der einzelnen Positionsgeber in mm

9 Typenschlüssel

BTL7-V50T-M4500-P-SA447-C003/L13A

Ethernet-Schnittstelle:

Spannungsversorgung:
5 = 10…30 V DC

Kennliniencharakteristik:
0 = konfigurierbar

Ethernet-Schnittstellentyp:
T = PROFINET

Nennlänge (4-stellig):
M2000-M4500 = metrische Angabe in mm, Nennlänge zwischen 2000 und 4500 mm (500 mm Schritte)

Bauform:
P = Profilgehäuse

SA447:
Sonderausführung BTL Long Distance Positioning System

Elektrischer Anschluss:
C003 = 4-polig, 1 x M8-Stecker + 2 x M12-Stecker, D-codiert

Applikationskenner:
L = Positionsgeberabstand 5…15 mm

Applikationslänge Hunderter-Stelle:
0 = 0 Hundert (0xx Meter Applikationsdistanz)
1 = 1 Hundert (1xx Meter Applikationsdistanz)
2 = 2 Hundert (2xx Meter Applikationsdistanz)
…
A = 10 Hundert (10xx Meter Applikationsdistanz)

Applikationslänge Zehner-Stelle:
0 = 00 (x00 Meter Applikationsdistanz)
A = 05 (x05 Meter Applikationsdistanz)
1 = 10 (x10 Meter Applikationsdistanz)
B = 15 (x15 Meter Applikationsdistanz)
2 = 20 (x20 Meter Applikationsdistanz)
…
K = 95 (x95 Meter Applikationsdistanz)

Variantenzähler:
A = Variante A

Nr. 950152-726 DE · 01.131836 · I21; Änderungen vorbehalten. Ersetzt C21.

BALLUFF

BTL7-V50T-M_ _ _ _-P-SA447-C003/_ _ _ _

User's Guide

PROFI NET®

english

www.balluff.com

1 About this Guide 4
1.1 Validity 4
1.2 Other applicable documents 4
1.3 Symbols and Conventions 4
1.4 Explanation of the warnings 4
1.5 System requirements 4

2 Safety notes 5
2.1 Intended use 5
2.2 Reasonably foreseeable misuse 5
2.3 General safety notes 5

3 Scope of supply, transport and storage 6
3.1 Scope of delivery 6
3.2 Transport 6
3.3 Storage conditions 6

4 Product description 7
4.1 Construction and function 7

5 Installation 8
5.1 Preparing for installation 8
5.2 Installing the BTL 8
5.3 Install magnet 9

6 Startup and operation 10
6.1 Startup 10
6.2 Operation 10
6.3 Operating notes 10
6.4 Maintenance 10

7 Malfunctions, repair, disassembly and disposal 11
7.1 Troubleshooting 11
7.2 Repair 11
7.3 Disposal 11

8 Technical data 12
8.1 System features 12
8.2 Application distance/measuring range 12

9 Type code 16

1 About this Guide

1.1 Validity

This manual provides all the necessary information for the safe use of the BTL7 LDPS (long distance positioning system).

The **BTL7-V50T-M_ _ _ _-P-SA447-C003/_ _ _ _** configurable position measuring system (see *Type code* on page 16) consists of the following components:

- A magnetostrictive linear position sensor with Profinet interface (BTL7-V50T...)
- Several magnets (BTL5-P-5500-2)
- A Simatic PLC (with the PLC function blocks)

Read this guide and the other applicable documents completely before installing and operating the product.

Original User's Guide

This guide was created in German. Other language versions are translations of this guide.

© Copyright 2021, Balluff GmbH
All contents are protected by copyright. All rights reserved, including the rights of reproduction, distribution, processing and translation.

1.2 Other applicable documents

Further information on this product can be found at **www.balluff.com** on the BTL7 LDPS product page and on the product pages of the individual components, e.g. in the following documents:

- LDPS data sheet
- LDPS configuration guide
- BTL7-V50T… user's guide
- BTL7-V50T… configuration guide
- Magnet data sheet (BTL5-P-5500-2)

> **i** Information on the electrical connection, cable routing, display elements and technical data of the position measuring system can be found in the BTL7-V50T... user's guide.

1.3 Symbols and Conventions

Individual action **instructions** are indicated by a preceding triangle.

► Instruction 1

Action sequences are numbered consecutively:

1. Instruction 1
2. Instruction 2

> **i** **Note, tip**
> This symbol indicates general notes.

1.4 Explanation of the warnings

Always observe the warnings in these instructions and the measures described to avoid hazards.

The warnings used here contain various signal words and are structured as follows:

SIGNAL WORD
Type and source of hazard Consequences if not complied with ► Measures to avoid hazards

The individual signal words mean:

NOTICE
Identifies a hazard that could **damage or destroy the product**.
⚠ **DANGER** The general warning symbol in conjunction with the signal word DANGER identifies a hazard which, if not avoided, can directly **result in death or serious injuries**.

1.5 System requirements

Controller
Simatic PLC S7 1200 / S7 1500
For applications with up to 100 magnets and one to two axes, an S7 1200 is usually sufficient.
For applications with more than 100 magnets and more than two axes, an S7 1500 can be useful and depends on the required movement speed of the axes.

Project planning software
TIA V14, 15 or 16

SCADA visualization
Windows PC with .Net framework installed
An Ethernet interface is required for communication with the PLC.

2 Safety notes

2.1 Intended use

The BTL magnetostrictive linear position sensor, together with a machine controller (e.g. PLC), comprises a position measuring system. It is intended to be installed into a machine or system and used in the industrial sector.

Flawless function in accordance with the specifications in the technical data is ensured only when using suitable original Balluff accessories. Use of any other components will void the warranty.

Non-approved use is not permitted and will result in the loss of warranty and liability claims against the manufacturer.

2.2 Reasonably foreseeable misuse

The product is not intended for the following applications and areas and may not be used there:

- In safety-oriented applications in which personal safety depends on the device function
- In explosive atmospheres
- In food applications

2.3 General safety notes

Activities such as **installation**, **connection** and **startup** may only be carried out by qualified personnel.

Qualified personnel are persons whose technical training, knowledge and experience as well as knowledge of the relevant regulations allow them to assess the work assigned to them, recognize possible hazards and take appropriate safety measures.

The **operator** is responsible for ensuring that local safety regulations are observed.
In particular, the operator must take steps to ensure that a defect in the product will not result in hazards to persons or equipment.

The product must not be opened, modified or changed. In case of defects and non-repairable malfunctions of the product, it must be taken out of operation and secured against unauthorized use.

3 Scope of supply, transport and storage

3.1 Scope of delivery

The long distance positioning system is a configurable set consisting of the following components:

- BTL magnetostrictive linear position sensor (measuring length between 2000 and 4500 mm, in 500 mm steps)
- Retaining clips (for mounting the magnetostrictive sensor on the moving part of the raceway)
- Magnets (number of required magnets is calculated depending on the customer-specific application distance, for example see chapter 8.2 on page 12)
- Simatic software package (function block for integration into a PLC, S.C.A.D.A visualization software)
- Installation guide

3.2 Transport

► Transport product to location of use in original packaging.

3.3 Storage conditions

► Store product in original packaging.

► Observe ambient conditions (see documentation of the individual components (*Other applicable documents* on page 4)).

4 Product description

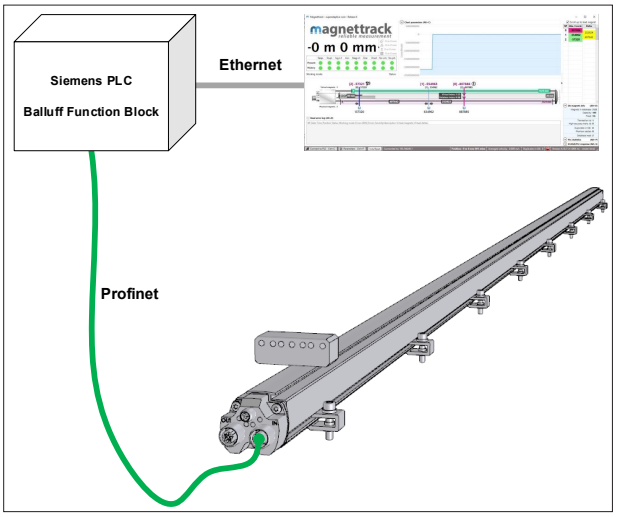

Fig. 4-1: Components of the LDPS

4.1 Construction and function

The Long Distance Positioning System can measure the absolute movement of objects over distances of several meters. It consists of two main mechanical components: A magnetostrictive linear position sensor and a raceway with magnets along which the transducer is moved.

Thanks to the special arrangement of the magnets on the raceway, the transducer detects the unique magnetic signature at any point in the raceway, so that the absolute value of the object position is output at any point within the track, even after a restart of the system.
This is made possible by a special function block for Siemens PLCs that decodes the signature of the magnets.

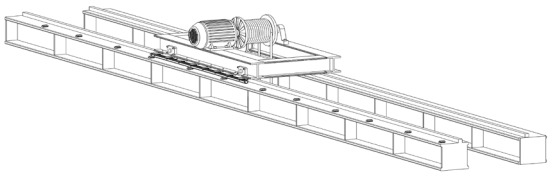

Fig. 4-2: Example of mounting the BTL on a trolley and coding with magnets on the raceway.

5 Installation

5.1 Preparing for installation

The BTL is mounted directly on the moving object to be measured (e.g. on the trolley of a crane). The magnets are mounted on a fixed base along the motion path of the object. Together with the object, the BTL is moved along the magnet track and its position is continuously updated.

A reversed arrangement of the elements of the system is possible if the BTL is mounted on a fixed base and the magnets are attached to moving objects. Then the moving object can be identified by the magnets attached to it and positioned relative to the active length of the stationary BTL.

5.2 Installing the BTL

i	For the dimensions of the BTL, see BTL7-V50T user's guide.

i	For information on the retaining clips, see BTL7-V50T user's guide.

Example 1: Mounting on a T-beam
The magnetostrictive linear position sensor (BTL) is attached to the moving part of the plant (e.g. to the trolley). The standard retaining clips can be used for fastening.

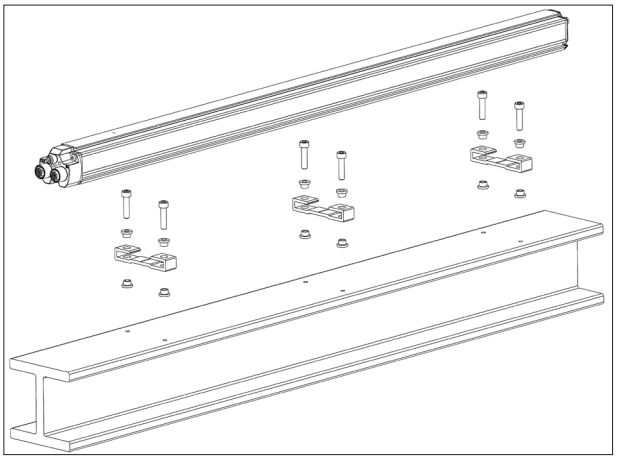

Fig. 5-1: Mounting example on T-beam

Example 2: Mounting on a strut profile from Bosch Rexroth
The mounting with the retaining clips can also be done on a strut profile from Bosch Rexroth.
For example, the strut profile 50x100L has a groove spacing of 50 mm suitable for the retaining clips. The retaining clips can be fastened in this profile with corresponding sliding blocks.

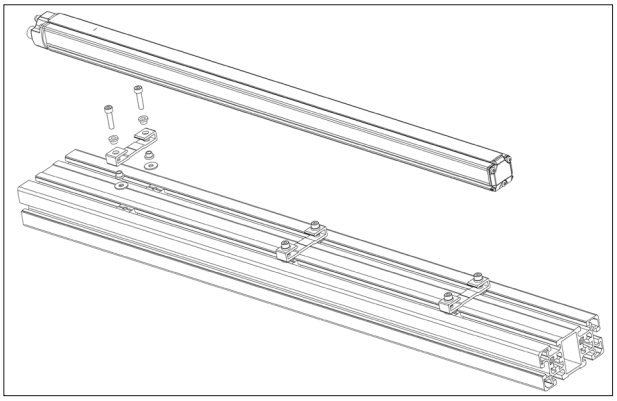

Fig. 5-2: Mounting example on a strut profile 50x100L

5 Installation

5.3 Install magnet

> **i** Only BTL5-P-5500-2 magnets may be used in the Long Distance Positioning System.

Observe the following when installing the magnet:

- To ensure the accuracy of the position measuring system, the magnet is fastened to the machine part with non-magnetizable screws (stainless steel, brass, aluminum). The distance A between the magnet and parts made of magnetizable material must be at least 10 mm.
- The magnets must be mounted on a raceway parallel to the magnetostrictive linear position sensor (BTL).
- The following values must be observed:

Marking in Fig. 5-3	Designation	Value
A	Distance between magnet and parts consisting of magnetizable material	≥ 10 mm
B	Distance between magnet and BTL	5…15 mm
C	Center offset	≤ 15 mm

Tab. 5-1: Distances to be observed and offset

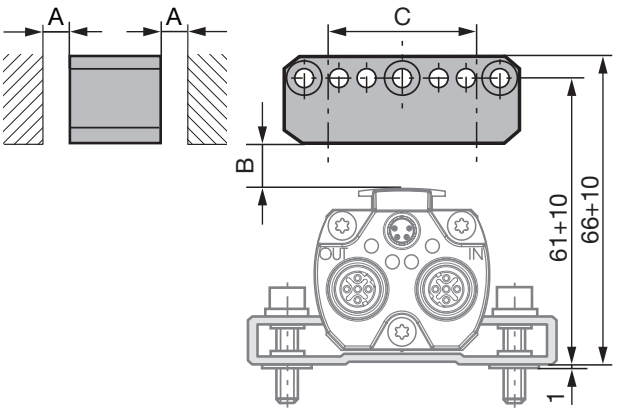

Fig. 5-3: Dimensions and spacing with magnet BTL5-P-5500-2

6 Startup and operation

6.1 Startup

⚠ DANGER

Uncontrolled system movement

When starting up, if the position measuring system is part of a closed loop system whose parameters have not yet been set, the system may perform uncontrolled movements. This could result in personal injury and equipment damage.

- ► Persons must keep away from the system's hazardous zones.
- ► Startup must be performed only by trained technical personnel.
- ► Observe the safety instructions of the equipment or system manufacturer.

1. Check connections for tightness and correct polarity. Replace damaged connections.
2. Turn on the system.
3. Check measured values and adjustable parameters and readjust the position measuring system, if necessary. Check spacing over the entire measuring range.

i Check for the correct values, especially after replacing the BTL or after repair by the manufacturer.

i The S.C.A.D.A visualization software is provided to facilitate the startup process.
This can be used to read off the current position and error states and perform initialization (see Fig. 6-1).
This software is intended for the startup process only.

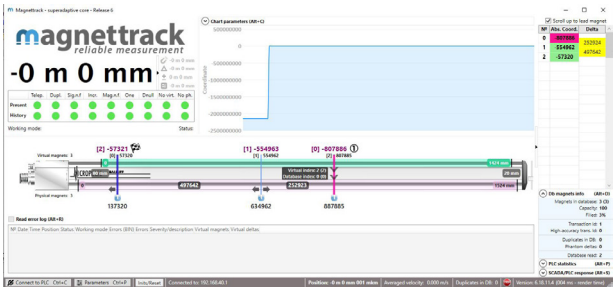

Fig. 6-1: SCADA software (for startup only)

6.2 Operation

NOTICE

Damage due to high induction currents

If welding work is carried out in the immediate vicinity of components of the BTL Long Distance Positioning System, high induction currents can damage the position measuring system.

- ► Switch off the power supply to the system.

6.3 Operating notes

- Regularly check function of the sensor and all associated components.
- Take the position measuring system out of operation whenever there is a malfunction.
- Secure the system against unauthorized use.
- Check fasteners and retighten if needed.

6.4 Maintenance

The product is maintenance-free.

7 Malfunctions, repair, disassembly and disposal

7.1 Troubleshooting

If the LEDs of the BTL-V50T turn on and off at regular intervals, an incorrect type of BTL has been installed (not special version SA447). The special versions have a special configuration that is necessary for use in the system.

► Replace BTL with BTL7-V50T-...-SA447-....

► In urgent cases, contact the Service Center!

7.2 Repair

Repairs to the product may only be performed by Balluff.

If the product is defective, contact our Service Center.

7.3 Disposal

► Observe the national regulations for disposal.

i Additional information can be found at **www.balluff.com** on the product page.

8 Technical data

Further data can be found at **www.balluff.com** on the product page and the product pages of the individual components.

8.1 System features

Maximum movement speed

The maximum movement speed depends on the application cycle of the PLC ($T_{max\ plc}$) and the minimum distance between two magnets (D_0).

$$V_{max} = \frac{D_0}{2T_{max\ plc}}$$

In the example configurations for the position of the magnets described below, the minimum distance between two magnets is 280 mm.

Example:
D_0 = 280 mm = 0.28 m
$T_{max\ plc}$ = 20 ms = 0.02 s
V_{max} = 0.28 m / (2 × 0.02s) = 6.5 m/s

Measuring accuracy

The accuracies specified in Tab. 8-1 can be realized for applications over 10 m with a BTL type BTL7-V50T-M2000-P-**SA447**-C003 while maintaining the magnet distances and the lateral offset.

Repeat accuracy	Resolution	Non-linearity
±0.5 mm	0.1 mm	±2.5 mm

Tab. 8-1: Measuring accuracy

8.2 Application distance/measuring range

The detectable measuring range depends on the measuring length of the BTL sensor. For possible standard configurations, see Tab. 8-2.

Application distance / measuring range in meters	Recommended sensor version (BTL)	Recommen-ded number of magnets
5…15 m	BTL7-V50T-**M2000**-…	20
5…30 m	BTL7-V50T-**M2500**-…	30
5…50 m	BTL7-V50T-**M3000**-…	39
5…75 m	BTL7-V50T-**M3500**-…	49
5…100 m	BTL7-V50T-**M4000**-…	57
5…140 m	BTL7-V50T-**M4500**-…	69
5…250 m	BTL7-V50T-**M4500**-…	121
250 m…1 km	On request	

Tab. 8-2: Application distance/measuring range in meters

Application example: Customer application distance/ measuring range of 130 meters.

- Recommended sensor version: BTL7-V50T-M4500-P-SA447-C003 (4.5 m sensor measuring range)
- Recommended minimum number of magnets: 65 (see Tab. 8-3 on page 14: under column 0...140 m, the distance of at least 130 meters (or 130000 mm) is only reached from the 65th magnet onwards)
- Resulting type code (see *Type code* on page 16): BTL7-V50T-M4500-P-SA447-C003/L13A

The positions of the individual magnets along the overall path of the application are given in Tab. 8-3 on pages 13…15.

8 Technical data (continued)

Position of magnets	±10 mm positioning tolerance of the magnets						±5 mm positioning tolerance of the magnets
	0…15 m	0…30 m	0…50 m	0…75 m	0…100 m	0…140 m	0…250 m
1	0	0	0	0	0	0	0
2	785	1035	1285	1535	1785	2035	2065
3	1670	2170	2670	3170	3670	4170	4190
4	2405	3155	3905	4655	5405	6155	6225
5	3340	4340	5340	6340	7340	8340	8380
6	4025	5275	6525	7775	9025	10275	10385
7	5010	6510	8010	9510	11010	12510	12570
8	5645	7395	9145	10895	12645	14395	14545
9	6680	8680	10680	12680	14680	16680	16760
10	7265	9515	11765	14015	16265	18515	18705
11	8350	10850	13350	15850	18350	20850	20950
12	8885	11635	14385	17135	19885	22635	22865
13	10020	13020	16020	19020	22020	25020	25140
14	10505	13755	17005	20255	23505	26755	27025
15	11690	15190	18690	22190	25690	29190	29330
16	12125	15875	19625	23375	27125	30875	31185
17	13360	17360	21360	25360	29360	33360	33520
18	13745	17995	22245	26495	30745	34995	35345
19	15030	19530	24030	28530	33030	37530	37710
20	15365	20115	24865	29615	34365	39115	39505
21		21700	26700	31700	36700	41700	41900
22		22235	27485	32735	37985	43235	43665
23		23870	29370	34870	40370	45870	46090
24		24355	30105	35855	41605	47355	47825
25		26040	32040	38040	44040	50040	50280
26		26475	32725	38975	45225	51475	51985
27		28210	34710	41210	47710	54210	54470
28		28595	35345	42095	48845	55595	56145
29		30380	37380	44380	51380	58380	58660
30			37965	45215	52465	59715	60305
31			40050	47550	55050	62550	62850
32			40585	48335	56085	63835	64465
33			42720	50720	58720	66720	67040
34			43205	51455	59705	67955	68625
35			45390	53890	62390	70890	71230
36			45825	54575	63325	72075	72785
37			48060	57060	66060	75060	75420
38			48445	57695	66945	76195	76945
39			50730	60230	69730	79230	79610
40				60815	70565	80315	81105
41				63400	73400	83400	83800

8 Technical data (continued)

Position of magnets	±10 mm positioning tolerance of the magnets						±5 mm positioning tolerance of the magnets
	0…15 m	0…30 m	0…50 m	0…75 m	0…100 m	0…140 m	0…250 m
42				63935	74185	84435	85265
43				66570	77070	87570	87990
44				67055	77805	88555	89425
45				69740	80740	91740	92180
46				70175	81425	92675	93585
47				72910	84410	95910	96370
48				73295	85045	96795	97745
49				76080	88080	100080	100560
50					88665	100915	101905
51					91750	104250	104750
52					92285	105035	106065
53					95420	108420	108940
54					95905	109155	110225
55					99090	112590	113130
56					99525	113275	114385
57					102760	116760	117320
58						117395	118545
59						120930	121510
60						121515	122705
61						125100	125700
62						125635	126865
63						129270	129890
64						129755	131025
65						133440	134080
66						133875	135185
67						137610	138270
68						137995	139345
69						141780	142460
70							143505
71							146650
72							147665
73							150840
74							151825
75							155030
76							155985
77							159220
78							160145
79							163410
80							164305
81							167600
82							168465

8 Technical data (continued)

Position of magnets	±10 mm positioning tolerance of the magnets						±5 mm positioning tolerance of the magnets
	0…15 m	0…30 m	0…50 m	0…75 m	0…100 m	0…140 m	0…250 m
83							171790
84							172625
85							175980
86							176785
87							180170
88							180945
89							184360
90							185105
91							188550
92							189265
93							192740
94							193425
95							196930
96							197585
97							201120
98							201745
99							205310
100							205905
101							209500
102							210065
103							213690
104							214225
105							217880
106							218385
107							222070
108							222545
109							226260
110							226705
111							230450
112							230865
113							234640
114							235025
115							238830
116							239185
117							243020
118							243345
119							247210
120							247505
121							251400

Tab. 8-3: Measuring range/position of the individual magnets in mm

9 Type code

BTL7-V50T-M4500-P-SA447-C003/L13A

Ethernet interface:

Supply voltage:
5 = 10 to 30 V DC

Output gradient:
0 = configurable

Ethernet interface type:
T = PROFINET

Nominal length (4-digit):
M2000-M4500 = Metric specification in mm, nominal length between 2000 and 4500 mm (500 mm steps)

Construction:
P = Profile housing

SA447:
Special version of BTL Long Distance Positioning System

Electrical connection:
C003 = 4-pin, 1 x M8 plug + 2 x M12 plug, D-coded

Application ID:
L = Magnet distance 5...15 mm

Application length hundreds digit:
0 = 0 hundred (0xx meter application distance)
1 = 1 hundred (1xx meters application distance)
2 = 2 hundred (2xx meters application distance)
…
A = 10 hundred (10xx meters application distance)

Application length tens digit:
0 = 00 (x00 meters application distance)
A = 05 (x05 meters application distance)
1 = 10 (x10 meters application distance)
B = 15 (x15 meters application distance)
2 = 20 (x20 meters application distance)
…
K = 95 (x95 meters application distance)

Variant counter:
A = Variant A

No. 950152-726 EN · 01.131836 · I21; subject to modification. Replaces C21.

innovating automation

Headquarters

Germany
Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Phone +49 7158 173-0
Fax +49 7158 5010
balluff@balluff.de

DACH Service Center

Germany
Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Phone +49 7158 173-370
service.de@balluff.de

Southern Europe Service Center

Italy
Balluff Automation S.R.L.
Corso Cuneo 15
10078 Venaria Reale (Torino)
Phone +39 0113150711
service.it@balluff.it

Eastern Europe Service Center

Poland
Balluff Sp. z o.o.
Ul. Graniczna 21A
54-516 Wrocław
Phone +48 71 382 09 02
service.pl@balluff.pl

Americas Service Center

USA
Balluff Inc.
8125 Holton Drive
Florence, KY 41042
Toll-free +1 800 543 8390
Fax +1 859 727 4823
service.us@balluff.com

Asia Pacific Service Center

Greater China
Balluff Automation (Shanghai) Co., Ltd.
No. 800 Chengshan Rd, 8F, Building A,
Yunding International Commercial Plaza
200125, Pudong, Shanghai
Phone +86 400 820 0016
Fax +86 400 920 2622
service.cn@balluff.com.cn

950152/I21