

Positionsermittlung mit DGPS für Gantry Cranes (RTGs)

Positionsermittlung mit DGPS für

- die automatische Steuerung von RTGs
- die automatische Containerverfolgung (Container Tracking)

S_G57650-A

Deutsch, Revision 05	Entw. von: M.L. / T.N. / T.C.
Stand: 29.03.2001	Gez.: RAD
Götting KG, Celler Str. 5, D-31275 Lehrte - Röddensen (Germany), Tel.: +49 (0) 51 36 / 80 96 -0, Fax: +49 (0) 51 36 / 80 96 -80, eMail: techdoc@goetting.de, Internet: www.goetting.de	
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt gemäß Abschnitt 6.2 auf Seite 32	

Inhalt

1	Einführung	4
	1.1 Aufgabenstellung	4
	1.1.1 Containerverfolgung (Container Tracking)	4
	1.1.2 RTG Autosteering	4
	1.2 Verwendete Technologien	5
	1.2.1 PDGPS Positionsermittlung	5
	1.2.2 Odometrie	6
	1.2.3 Sensor-Fusion	6
	1.2.4 Verhalten der Sensor-Fusion bei GPS-Ausfall: Container Matching	6
	1.3 Funktionsübersicht	7
	1.3.1 Bestimmung der für einen Kran wichtigen Werte	8
	1.3.2 Bestimmung der für einen Stack wichtigen Werte	9
2	Inbetriebnahme	10
	2.1 Erstinbetriebnahme	10
	2.2 Wiederinbetriebnahme	10
3	Trouble Shooting	15
	3.1 Wartung	15
	3.2 Funktionstests	15
	3.3 Normalzustand	16
	3.3.1 Funkmodem HG 76100	16
	3.3.1.1 Basisstation	16
	3.3.1.2 Mobilstation	16
	3.3.2 GPS-Controller HG 61417	17
	3.3.3 Sensor-Fusions-Controller HG 61418	17
	3.4 Erkennung von Fehlern	18
	3.4.1 Funkmodem HG 761	18
	3.4.1.1 Basisstation	18
	3.4.1.2 Mobilstation	19
	3.4.2 GPS-Controller	20
	3.4.3 Sensor-Fusions-Controller	21
	3.5 Austausch von Ersatzteilen	23
4	Das System im Detail	24
	4.1 Systemkomponenten	24

4.1.1	Serielle Schnittstellen	24
4.1.2	Klemmenbelegung	25
4.2	Verfügbarkeit und Einschränkungen	26
4.3	USV-Überwachung HG 20330 (in Kombination mit USV APU 24-2)	27
4.3.1	Anschlussbelegung	27
4.3.2	Statusanzeigen	28
5	Anhang	29
A	Lieferumfang (Stückliste)	29
B	Kabelspezifikationen	30
C	Allgemeine Spezifikationen	31
C.1	Grundlegende Technische Daten	31
C.2	Mindestanforderungen an ein Laptop zur Konfiguration und Kontrolle des Systems	31
C.3	RTG/RMG Spezifikationen	31
6	Hinweise	32
6.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	32
6.2	Urheberrechte	32
6.3	Haftungsausschluss	32
7	Abbildungsverzeichnis	33
8	Tabellenverzeichnis	34
9	Stichwortverzeichnis	35
10	Abkürzungen und Begriffs-Definitionen	36
10.1	Abkürzungsverzeichnis	36
10.2	Begriffs-Definitionen	36
10.2.1	Odometrie	36
10.2.2	PDGPS	36
10.2.3	Sensor-Fusion	36

1 Einführung

1.1 Aufgabenstellung

Mit dem allgemeinen „Global Positioning System“ – kurz GPS – kann man geographische Positionsbestimmungen durchführen. Mit im Handel erhältlichen, tragbaren Standardgeräten werden z. Zt. Positionsermittlungen mit einer Genauigkeit von ca. 10 m erreicht.

Mit einigen zusätzlichen Hilfseinrichtungen und unter bestimmten örtlichen Voraussetzungen lassen sich jedoch geographische Positionen mit einer Genauigkeiten bis zu ± 3 cm bestimmen.

1.1.1 Containerverfolgung (Container Tracking)

Die visuelle und über Handbestätigung erfolgte Container-Zwischenlagerung und Verfolgung führt zu einer Lagerplatz-Fehlerrate die eine effektive Schiffsbe- und Entladung in einem Hafen nicht mehr ermöglicht. Daher soll jetzt GPS genutzt werden, um in einem Hafengelände den Abstellplatz eines Containers automatisch zu ermitteln und zu dokumentieren.

D. h., die seit Jahren für den Containertransport in Seehäfen verwendeten Rubber-Tired-Gantrycranes RTGs melden nun automatisch über Datenfunk an das übergeordnete Container-Management-System, wenn ein Container an eine bestimmte Lagerposition im Container Yard abgestellt oder wieder wegtransportiert wird. Dies führt sowohl zur Entlastung des Kranführers als auch zur Fehlervermeidung, die eine komplizierte und zeitaufwendige Containersuche notwendig machen würde.

1.1.2 RTG Autosteering

Aufgrund der erreichbaren Positionsbestimmung mit einer Genauigkeit von bis zu ± 3 cm, die zudem alle 100 ms neu durchgeführt wird, lassen sich auch Bewegungen von Fahrzeugen verfolgen. Somit wird aus einer Reihe von Messungen neben der geographischen Position auch die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit eines Fahrzeuges ermittelbar.

Mit diesen Funktionen sollen nun die RTGs auf einer vorgegebenen Fahrspur innerhalb des Container-Yards automatisch gelenkt werden. Das heißt, neben den Vorteilen der freien Beweglichkeit dieser gummbereiften Fahrzeuge können diese auch wie Schienenfahrzeuge innerhalb des Container-Lagerplatzes genutzt werden, ohne die Aufmerksamkeit des Kranführers durch Beobachtungen der Spurhaltung und mit Hand-Lenkkorrekturen zu belasten. Insbesondere soll der Vorteil dieses Systems genutzt werden, dass für beide Funktionen keinerlei Bauteile im Boden des Container Yards montiert werden müssen.

All diese Punkte dienen somit der Betriebssicherheit, der Entlastung der Kranführer und damit der Fehlervermeidung. Im Fall einer Störung oder Tests wird ein mitlaufender Ringspeicher alle wichtigen Zwischenergebnisse der Vergangenheit für eine schnelle Fehlerdiagnose zur Verfügung stellen. Für alle Sonder- oder Notbetriebsarten werden all diese Funktionen auch von Hand bedienbar sein um Betriebsunterbrechungen auf jeden Fall vermeiden zu können.

1.2 Verwendete Technologien

Das System verwendet eine Kombination (Sensor-Fusion) der Vorteile von Satellitennavigation (PDGPS) und Odometrie.

1.2.1 PDGPS Positionsermittlung

Das globale Positionierungs-System (**GPS**) bietet jedermann die Möglichkeit, über spezielle GPS-Empfänger seine Position zu ermitteln. Dazu wird das Signal der GPS-Satelliten ausgewertet. Zivilen Nutzern steht allerdings nur ein Signal zur Verfügung, das eine Genauigkeit von z. Zt. typisch 10 m erlaubt.

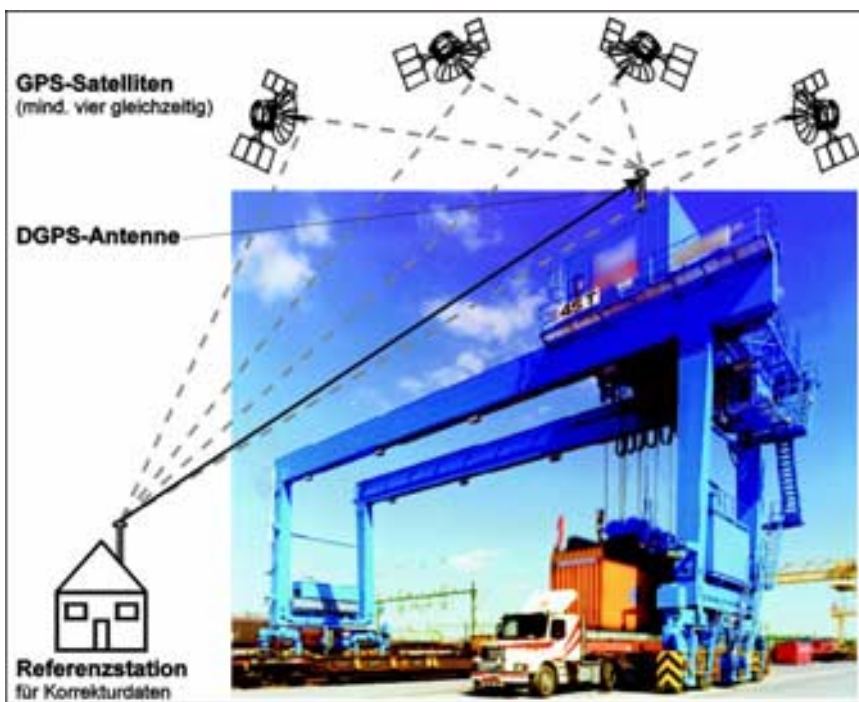


Bild 1 Prinzipskizze DGPS

Diese Genauigkeit reicht für das vorliegende System nicht. Es wird daher neben dem GPS-System auf jedem Kran (mobile Einheiten) eine feste GPS-Basisstation (stationär) aufgebaut. Diese ist genau vermessen und kann daher berechnen, wie stark das GPS-Signal von der tatsächlichen Position abweicht. Die so ermittelten Korrekturdaten teilt sie per Datenfunkübertragung den Kränen mit. Diese können ihre Position so mit einer Genauigkeit von 3 m ermitteln (Differentialles GPS; **DGPS**).

Durch die Bestimmung der Trägerphase des GPS-Signals der Satelliten – für die Erkennung der Trägerphase benötigt das System ca. 15 Minuten nach einem Neustart – erzielt das System eine weitere Verbesserung in der Genauigkeit auf etwa 3 cm (Präzisions DGPS; **PDGPS**).

Das GPS-System arbeitet langfristig sehr stabil, kann aber aufgrund von Abschattungen oder Reflexionen (z. B. durch Bäume oder Hallen) kurzzeitig schlechte oder sogar keine Position liefern.

1.2.2 Odometrie

Das odometrische Navigationssystem berechnet die Position des Krans auf andere Weise. Hier wird die Umdrehung der Räder erfasst (über Inkrementalgeber). Aus den Radumdrehungen kann sowohl die Positions- wie auch die Winkeländerung eines bewegten Krans errechnet werden.

Das odometrische System ist ständig verfügbar und arbeitet auf kurzen Strecken sehr genau. Es kann allerdings nicht die Anfangsposition des Krans ermitteln. Außerdem addiert sich ständig vorhandene Fehlereinflüsse, so dass das System langfristig immer ungenauer wird.

1.2.3 Sensor-Fusion

Im System S_G57650-A werden die Satellitennavigation und die Odometrie so kombiniert, dass langfristig genaue Positionen geliefert werden können. Dazu ermittelt das PDGPS die Startposition des Krans und initialisiert die Odometrie mit dieser. Gefahren wird der Kran grundsätzlich nach der von der Odometrie gelieferten Position. Das PDGPS wird genutzt, um die sich kontinuierlich verschlechternde Position der Odometrie zu korrigieren. Durch diese Kombination ist das System außerdem in der Lage, kurzzeitige Totalausfälle des GPS-Signals zu überbrücken.

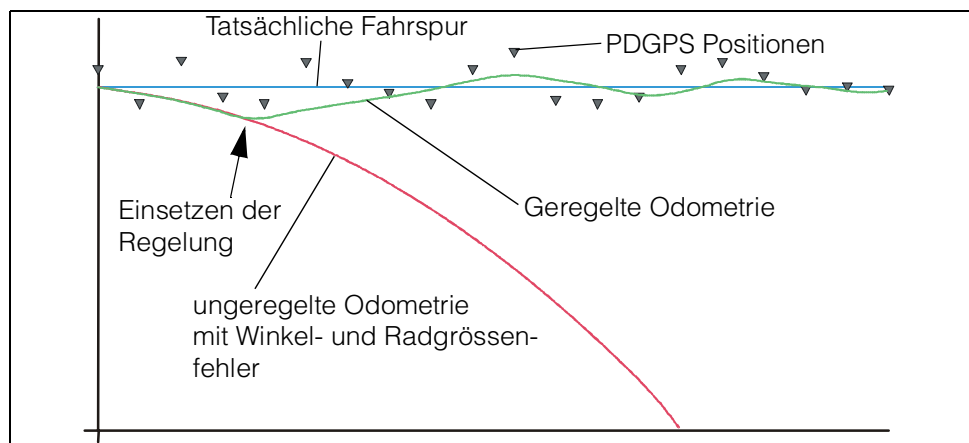


Bild 2 Sensor-Fusion: Zusammenspiel von PDGPS und Odometrie

1.2.4 Verhalten der Sensor-Fusion bei GPS-Ausfall: Container Matching

Über die oben beschriebenen Möglichkeiten hinaus ist die Sensor-Fusion in der Lage, ca. 10 Sekunden nach dem Einschalten des Systems und auch bei einem Totalausfall des GPS-Systems ein Container Tracking durchzuführen. Nach dem Einschalten wird zuerst die zuletzt gespeicherte Position zum Initialisieren der Odometrie benutzt. Anschließend kann das im Folgenden ausführlicher beschriebene „Container Matching“ durchgeführt werden.

Sobald ein Container abgesetzt oder aufgenommen wird, wird die durch die Odometrie ermittelte Position mit den bekannten Containerstellplatz-Positionen verglichen. Wird eine Stellplatzposition gefunden, die nicht weiter als 2 m von dieser Position entfernt liegt, so wird diese Stellplatzposition als aktuelle Position übernommen. Dadurch

sind Freifahrten von bis zu 100 m Länge möglich. Längere Fahrten können durchgeführt werden, indem unterwegs mehrmals ein Container auf einem Stellplatz abgesetzt und wieder aufgenommen bzw. aufgenommen und wieder abgesetzt wird.

Sobald das GPS-Signal wieder verfügbar ist, wird dessen Position ab einer einstellbaren Genauigkeit (default: 1 m) in die Odometrie übernommen. Ab einer (wiederum einstellbaren) Genauigkeit von 10 cm setzt die Regelung der Odometrie ein. Anschließend ist Autosteering wieder verfügbar.

1.3 Funktionsübersicht

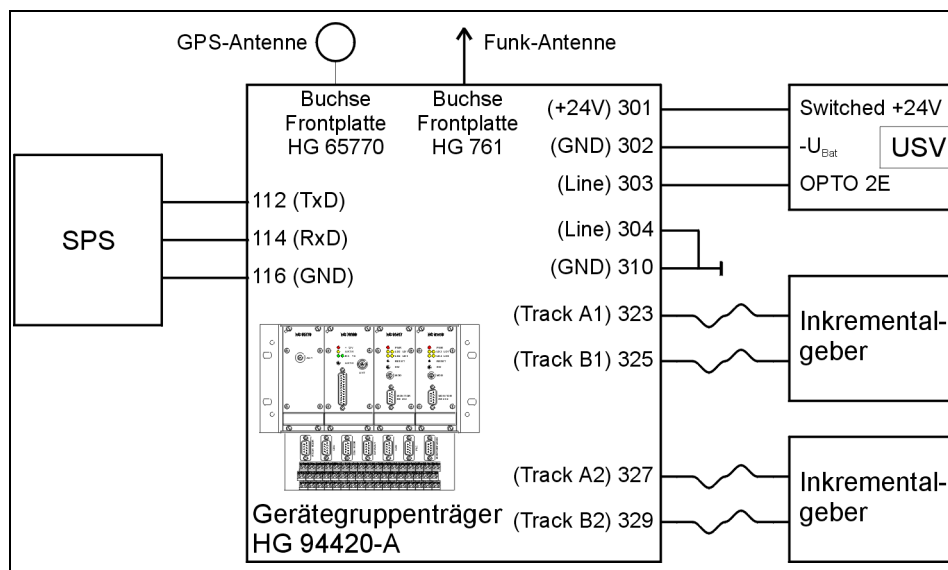


Bild 3 Die Elemente des Systems

Der Gerätegruppenträger besitzt integriert einen GPS-Empfänger HG 65770, ein Funkmodem HG 761 für den Empfang der Korrekturdaten von der Basisstation, einen GPS-Controller HG 61417, der das GPS-Signal aufbereitet und einen Sensor-Fusions-Controller HG 61418, der die Position aus Odometrie und GPS ermittelt und an die Kransteuerung (SPS) weiterreicht.

An den Gerätegruppenträger werden die GPS-Antenne, die Funk-Antenne und die beiden Inkrementalgeber, die an den Rädern sitzen, angeschlossen (Eingänge). Außerdem ist eine USV angeschlossen, die das System bei Ausfällen der Spannungsversorgung für bis zu 75 Minuten weiter versorgt. Über Ausgänge wird die Position an die SPS übertragen.

Über die in den Controllern laufende Software werden dem System bei der Inbetriebnahme alle für den Betrieb auf dem Kran nötigen Parameter mitgeteilt. Diese sehr umfangreichen Software-Menüs werden in den mitgelieferten Controller-Beschreibungen erläutert. Das Einstellen und Verändern von Parametern kann allerdings nur von geschultem Personal durchgeführt werden und ist daher (im Sensor-Fusions-Controller HG 61418) durch ein Passwort geschützt. Einen Überblick über die für einen Kran wichtigen Werte gibt Bild 4 auf Seite 8.

Für den Service an den Geräten ist es dagegen wichtig zu wissen, dass die Möglichkeit besteht, alle bei der Inbetriebnahme festgelegten Werte über ein Laptop von Diskette in das System des entsprechenden Krans zurückzuspielen. Weitere Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten 2.2 „Wiederinbetriebnahme“ auf Seite 10 und C.2 „Mindestanforderungen an ein Laptop zur Konfiguration und Kontrolle des Systems“ auf Seite 31.

1.3.1 Bestimmung der für einen Kran wichtigen Werte

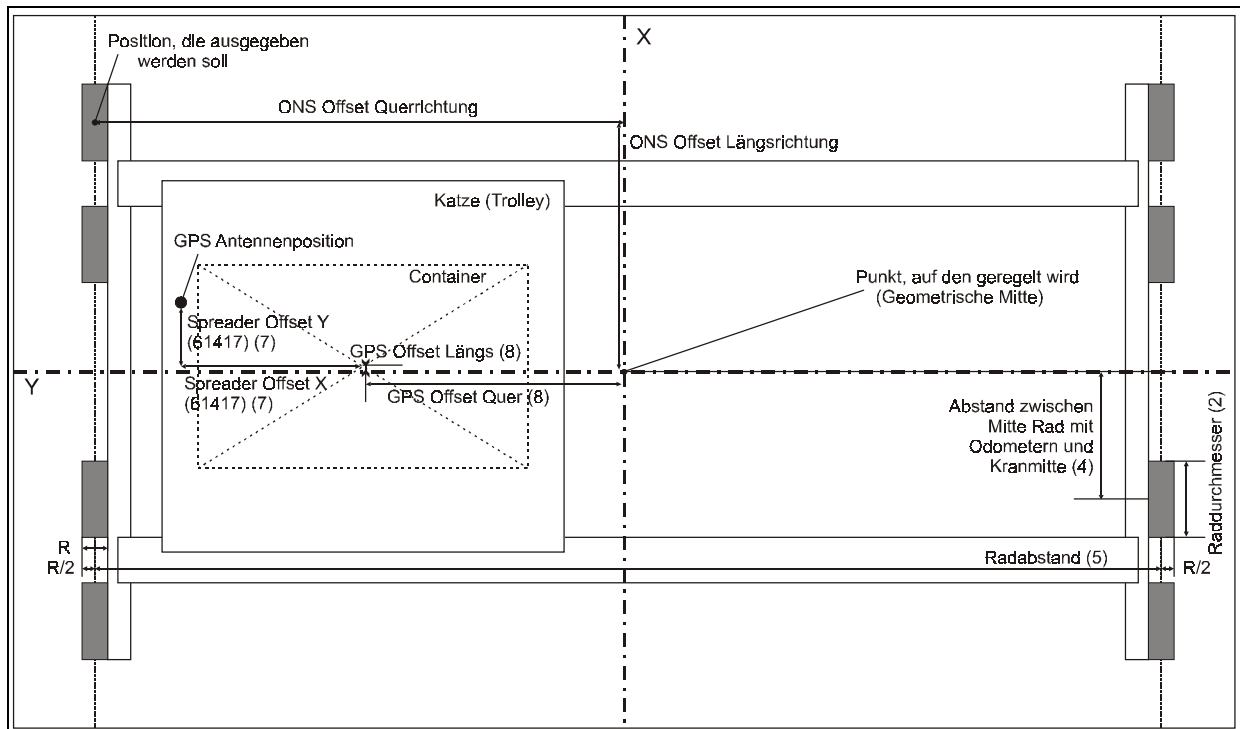


Bild 4 Grundlegende Inbetriebnahmeparameter

Das Bild zeigt, welche Abstände (Offsets) das System kennen muss, damit es ausgehend von der Position der GPS-Antenne auf der Katze (für die die GPS Position ermittelt wird) und der Inkrementalgeber an den Rädern (an denen die odometrische Position ermittelt wird) die gewünschte Position in der geometrischen Mitte des Krans bestimmen kann.

1.3.2 Bestimmung der für einen Stack wichtigen Werte

Bei der Definition eines Stacks sowie der Fahrspur, die der Kran in diesem nehmen soll, sind folgende Werte wichtig.

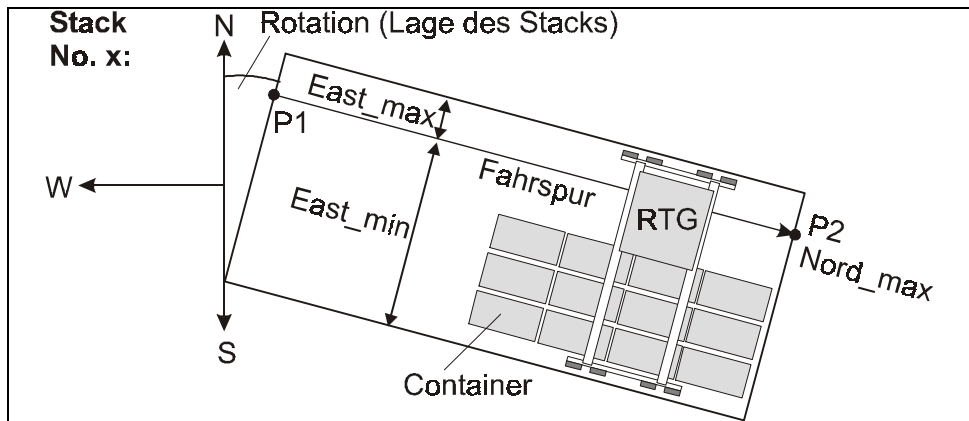


Bild 5 Stackparameter

Für jeden Stack wird festgelegt, wie weit er gegenüber dem geographischen Nordpol geneigt ist (Rotation). P1 ist der Startpunkt für den Kran in diesem Stack. Über East_min und East_max wird dem System mitgeteilt, welche seitliche Ausdehnung der Stack in Bezug auf die Position der GPS-Antenne hat. P2 ist der Endpunkt des Krans in diesem Stack. Aus der Verbindung der Punkte P1 und P2 ergibt sich die Richtung des Stacks.

2 Inbetriebnahme

2.1 Erstinbetriebnahme

ACHTUNG! Die Erstinbetriebnahme darf nur von dafür ausgebildeten Mitarbeitern der Götting KG vorgenommen werden!



Für jeden Kran werden nach der Inbetriebnahme die eingestellten Parameter auf Diskette gesichert.

HINWEIS! Diese Disketten müssen vom Anlagen-Betreiber für eventuelle Wiederinbetriebnahmen archiviert werden.



2.2 Wiederinbetriebnahme

Bei der Wiederinbetriebnahme wird davon ausgegangen, dass alle Komponenten installiert sind oder von qualifiziertem Personal angeschlossen wurden. Da alle Parameter im System permanent gespeichert sind, funktioniert das System auch nach einem Verlust bzw. dem Wiederanlegen der Betriebsspannung unverändert (es braucht dann allerdings einige Zeit, um sich zu initialisieren).

Sollte es dagegen nötig geworden sein, einen der beiden Controller auszutauschen (alle anderen Geräte des Systems sind vorkonfiguriert und werden auch bei Nachbestellungen vorkonfiguriert geliefert), genügt es, in den entsprechenden Controller die während der Inbetriebnahme auf Diskette gesicherten Parameter wieder einzuspielen. Hierfür verwenden Sie die nach der Erstinbetriebnahme für den entsprechenden Kran angelegte Parameter-Diskette (s. o.).

ACHTUNG! Verwenden Sie unbedingt die für den jeweiligen Kran vorgesehene Diskette, da es Unterschiede in den Parametereinstellungen geben kann!



HINWEIS! Um die Parameter von Diskette laden zu können, benötigen Sie das Parameter-Passwort des entsprechenden Controllers. Dieses sollte nur geschulten Personen genannt werden.



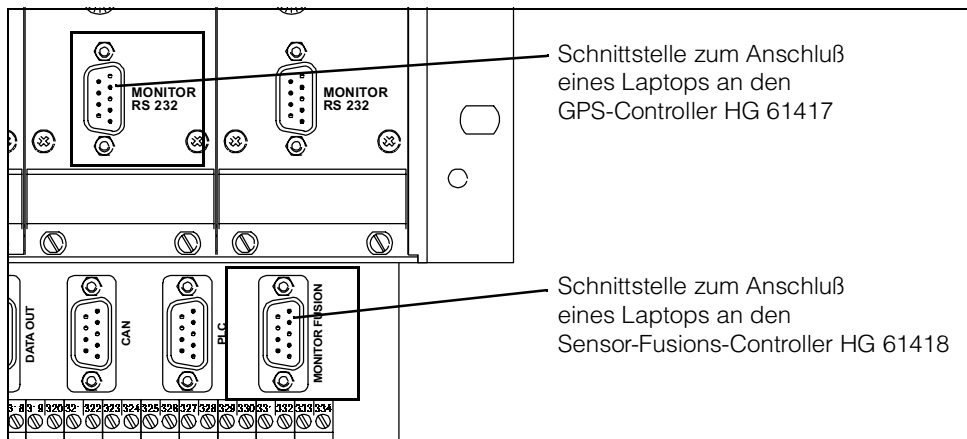


Bild 6 Schnittstellen zur Verbindung eines Laptops mit den Controllern

Schließen Sie ein Laptop (wie in Abschnitt C.2 auf Seite 31 aufgelistet) über ein serielles Kabel an den Monitorport des entsprechenden Controllers an. Für den GPS-Controller HG 61417 verwenden Sie den auf der Controller-Frontplatte vorhandenen Monitor/RS 232. Beim Sensor-Fusions-Controller HG 61418 dagegen müssen Sie den Anschluss Monitor Fusion auf dem Gerätegruppenträger verwenden (der Anschluss Monitor/RS232 auf der Frontplatte dieses Controllers dient ausschließlich dem Update der Controllersoftware).

Starten Sie auf dem Laptop ein Terminalprogramm mit ANSI-Terminalemulation (z.B. Hyperterminal unter Microsoft® Windows®). Stellen Sie es auf folgende Schnittstellen-Parameter ein:

- Schnittstellen-Parameter HG 61417: 19200, 8, N, 1
- Schnittstellen-Parameter HG 61418: 38400, 8, N, 1

Bei der Einstellung einer fehlerhaften Baudrate erscheinen auf dem Bildschirm nur unleserliche Zeichen. Ansonsten erscheint nach Drücken der Leertaste beim GPS-Controller HG 61417 bzw. der Taste **M** beim Sensor-Fusions-Controller HG 61418 das Hauptmenü des entsprechenden Controllers.

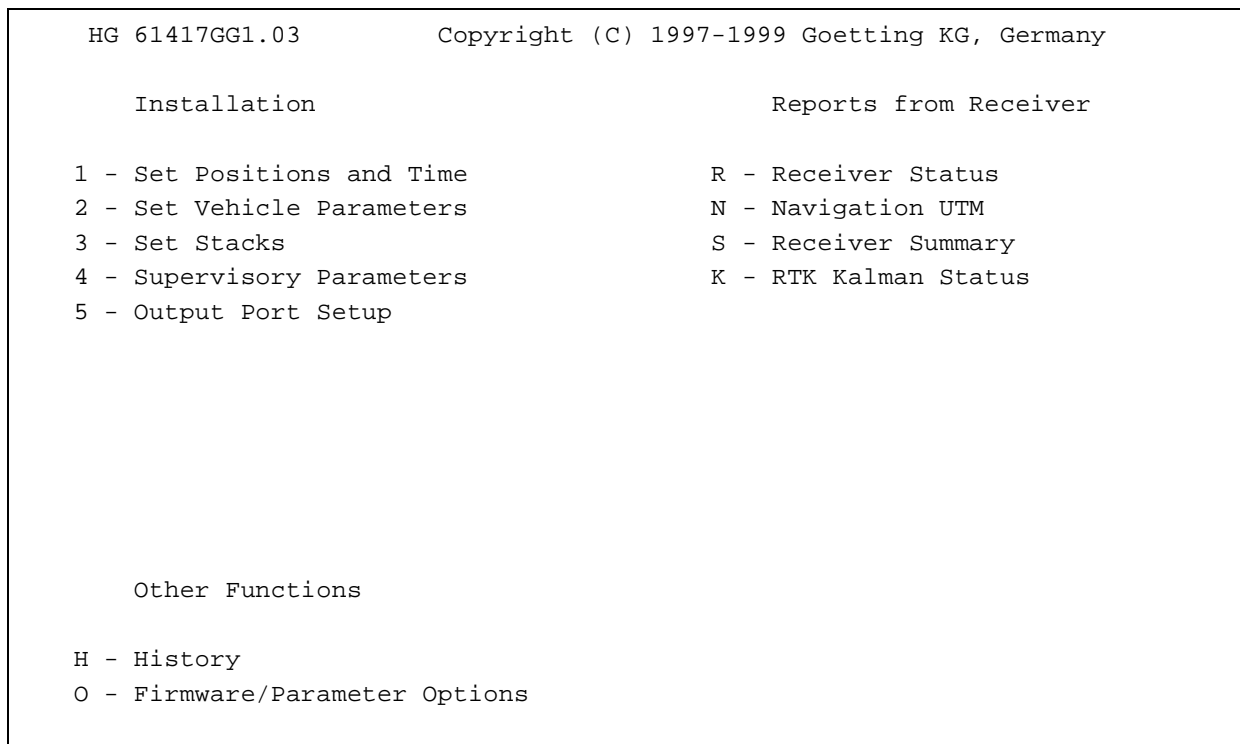


Bild 7 Screenshot: Hauptmenü des GPS-Controllers HG 61417

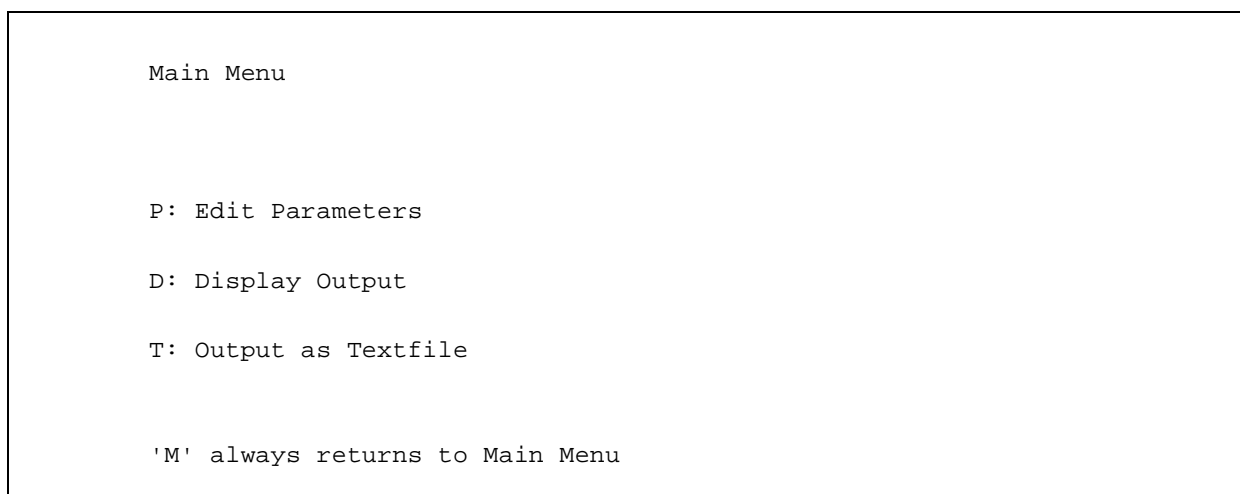


Bild 8 Screenshot: Hauptmenü des Sensor-Fusions Controllers HG 61418

Wechseln Sie beim GPS-Controller durch Eingabe von bzw. beim Sensor-Fusions Controller mit der Taste in das jeweilige Parameter Menü. Sie werden jetzt beim Sensor-Fusions-Controller HG 61418 zur Eingabe des Passwortes aufgefordert. Anschließend sehen Sie folgende Menüs:

```
FIRMWARE/PARAMETER OPTIONS

1 - Firmware Update
2 - Firmware Download

3 - Parameter Update
4 - Parameter Download

5 - Stack Export

X - Exit
```

Bild 9 Screenshot: Firmware/Parameter Options des GPS-Controllers HG 61417

```
Parameter Menu

1: set parameters of main program
2: set parameters of odometry (geometry)
3: set parameters of odometry (position)
4: set parameters of DGPS
5: set parameters of controller
6: set parameters of wheel measures

7: load default parameters
8: load parameters out of flash
9: save parameters into flash
10: test variables

11: parameter update
12: parameter download

0: return to main menu

Input:
```

Bild 10 Screenshot: Parameter Menu des Sensor-Fusions-Controllers HG 61418

Durch Auswahl der Funktion `parameter update` (`3`) beim GPS-Controller, (`11`) + `↵` – Return – beim Sensor-Fusions-Controller) bringen Sie die Controller in die Wartefunktion. Sie erwarten dann die Übertragung einer gültigen Parameterdatei vom Laptop. Beim Sensor-Fusions Controller sieht das so aus:

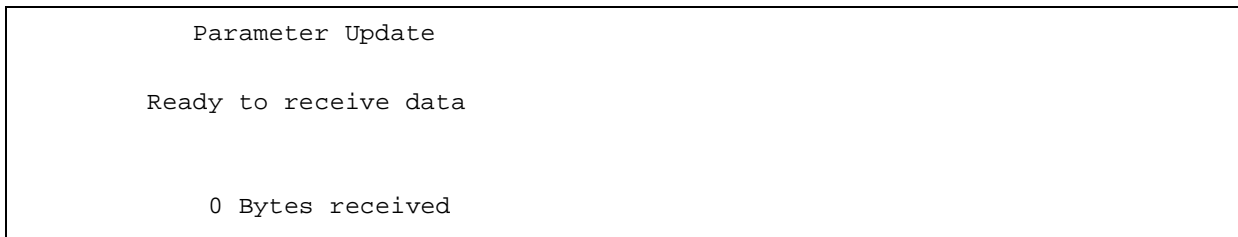


Bild 11 Screenshot: Parameter Update beim Sensor-Fusions Controller HG 61418

Starten Sie dann auf dem Laptop in Ihrem Terminalprogramm die Übertragung einer Textdatei. Wählen Sie dazu von der Parameter-Diskette die für den Kran und den Controller abgelegte Datei. Nach dem Update erscheint wieder das Parameter-Menü des entsprechenden Controllers. Wählen Sie nun beim GPS-Controller den Punkt **X**, um zum Hauptprogramm zurückzukehren. Der Controller arbeitet dann mit den übertragenen Parametern.

Beim Sensor-Fusions Controller müssen Sie zuerst mit **9** die übertragenen Parameter dauerhaft abspeichern, bevor Sie schließlich mit **10** + **↵** – Return – zum Hauptmenü zurückkehren. Auch dieser Controller arbeitet anschließend mit den übertragenen Parametern. Eine ausführliche Beschreibung der Controllersoftware finden Sie in den mitgelieferten Handbüchern zu den Controllern.

3 Trouble Shooting

Das Fahrzeug-Navigationssystem mit PDGPS S_G57650-A ist so ausgelegt, dass es nach der Inbetriebnahme vor Ort (durch qualifizierte Mitarbeiter der Götting KG) ohne weitere Eingriffe von außen arbeitet. Das System ist so komplex, dass nur speziell daran ausgebildete Techniker es öffnen dürfen. Es kann nur dann ordnungsgemäß funktionieren, wenn auch alle anderen beteiligten Komponenten – wie z. B. die Kransteuerung – korrekt arbeiten.

Mit Hilfe dieses Kapitels sollen Sie in die Lage versetzt werden, im Falle des Auftretens eines Fehlers zu erkennen, ob dieser vom System S_G57650-A verursacht wird und wenn ja, welches Gerät ihn auslöst. Fertigen Sie bitte immer eine detaillierte Fehlerbeschreibung an, bevor Sie sich an uns wenden.

3.1 Wartung

Das System ist so konstruiert, dass es mit einem Minimum an Wartung auskommt. Die Wartungstätigkeiten beschränken sich auf

- die regelmäßige Sichtkontrolle der Geräte und
- die regelmäßige Prüfung der Steckverbindungen und Anschlussklemmen
- eine Plausibilitätsprüfung der vom Sensor-Fusions-Controller ermittelten Rad-durchmesser mit Hilfe eines PCs mit Terminalprogramm mit ANSI-Terminalemulation, der an den Controller angeschlossen wird (weitere Informationen dazu entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Dokumentation zu dem Controller)

etwa alle vier Wochen.

3.2 Funktionstests

Sowohl der GPS Controller HG 61417 als auch der Sensor-Fusions-Controller HG 61418 besitzen eine serielle Service-Schnittstelle (Monitor). Beim HG 61417 sitzt diese direkt auf der Gerätefrontplatte. Beim HG 61418 benutzen Sie die Monitor Fusion Schnittstelle auf dem Gerätegruppenträger (siehe auch Bild 6 auf Seite 11; die Schnittstelle auf der Frontplatte dient ausschließlich dem Software-Update der Controller-Software).

Über diese Schnittstellen können die Controller mit einem PC (auch Laptop; siehe auch Abschnitt C.2 auf Seite 31) verbunden werden. Die Schnittstellen laufen mit folgenden Einstellungen: HG 61417: 19200, 8, N, 1; HG 61418: 19200/38400, 8, N, 1 (bei falsch gewählter Baudrate im PC erscheinen nur kryptische Zeichen auf dem Bildschirm). Mit Hilfe eines Terminalprogramms mit ANSI-Terminalemulation lassen sich dann alle Funktionen überprüfen sowie die Parameter anpassen. Weitere Informationen dazu entnehmen Sie bitte Abschnitt 2.2 auf Seite 10 und den mitgelieferten Dokumentationen zu den Controllern.

Sie können so feststellen, ob die beiden Controller korrekt arbeiten oder ob einer falsche oder gar keine Werte liefert. Auf diese Weise können Sie eine Fehlfunktion auf einen der beiden Controller bzw. die davor liegenden Komponenten einschränken. Sie können so auch überprüfen, ob die Controller mit den Werten für den RTG arbeiten, auf den sie bei der Inbetriebnahme eingestellt wurden

3.3 Normalzustand

3.3.1 Funkmodem HG 76100

3.3.1.1 Basisstation

Im Normalzustand leuchtet die Power-LED dauernd und die Tx-LED am Einschub HG 76100 blinkt einmal pro Sekunde. Die Rx-LED leuchtet nie.

LEDs	LED +12V (rot)	○ POWER	
	LED AKTIV (gelb)	○	
	LED RX (grün)	○ ○	LED TX (grün)
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal			
LED Power	LED TX	LED RX	Funktion
●	○	○	Modem ist im Empfangsmodus und wartet auf Datenübertragung
●	⊕	○	Modem sendet Daten

Tabelle 1 Funkmodem-LEDs im Normalzustand der Basisstation

3.3.1.2 Mobilstation

Im Normalzustand leuchtet die Power-LED dauernd und die Rx-LED am Einschub HG 761 blinkt einmal pro Sekunde. Die Tx-LED ist dauernd aus.

LEDs	LED +12V (rot)	○ POWER	
	LED AKTIV (gelb)	○	
	LED RX (grün)	○ ○	LED TX (grün)
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal			
LED Power	LED TX	LED RX	Funktion
●	○	○	Modem ist im Empfangsmodus und wartet auf Datenübertragung
●	○	⊕	Modem empfängt Daten

Tabelle 2 Funkmodem-LEDs im Normalzustand der Mobilstation

3.3.2 GPS-Controller HG 61417

Der GPS-Controller HG 61417 wird nur in der Mobilstation eingesetzt.

- LED Power leuchtet ständig.
- LED 4 blinkt mit 10 Hz.
- Beim Einschalten blinken zuerst beim ROM-Test LED 1 und LED 3 sowie LED 2 und LED 4. Beim RAM-Test LED 1 und LED 2 sowie LED 3 und LED 4.
- Alle anderen LEDs leuchten nicht!

LEDs	LED PWR	○			
	LD2	○ ○	LD1		
	LD4	○ ○	LD3		
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal					
Modus	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	Funktion
Standard	●	●	●	⊕	Normaler Positionierungs-Modus
Systemstart	●	○	●	○	ROM-Test (blinkt mit 1 Hz)
	○	●	○	●	
Systemstart	○	○	●	●	RAM-Test (blinkt mit 1 Hz)
	●	●	○	○	
Firmware-Update	●	X	●	○	Intel-Hex-Datei wird empfangen (blinkt mit 10 Hz)
	○	X	●	●	

Tabelle 3 GPS-Controller LEDs im Normalzustand

3.3.3 Sensor-Fusions-Controller HG 61418

LED PWR ○
 LD2 ○ ○ LD1
 LD4 ○ ○ LD3

Im Normalzustand leuchtet die Power-LED dauernd. Die LEDs 1 und 2 blinken 10mal pro Sekunde, wobei LED 2 deutlich länger an als aus sein muss. Die LED 3 ist entweder an oder blinkt. Sollte LED 3 blinken, so muss sie nach einer kurzen Fahrt im Stack durchgehend leuchten.

3.4 Erkennung von Fehlern

3.4.1 Funkmodem HG 761

3.4.1.1 Basisstation

LEDs			
	LED +12V (rot)	○	POWER
	LED AKTIV (gelb)	○	
	LED RX (grün)	○ ○	LED TX (grün)
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal			
LED Power	LED TX	LED RX	Funktion
○	○	○	Spannungsversorgung testen oder HG 76100 austauschen
●	●	X	Dies deutet auf ein fehlerhaftes Modem hin. Eventuell leuchten auch alle Rx-LEDs an den mobilen Funkmodems. HG 76100 austauschen.
●	○	○	Basisstation liefert keine Korrekturdaten. GPS-Empfänger, GPS-Antenne, GPS-Antennenkabel überprüfen. Basisstation ein- und ausschalten. Dabei ist der Akku zu trennen, um die USV auszuschalten und einen Reset am Empfänger auszulösen. Blinkt die Tx-LED nach 10 Minuten immer noch nicht, ist mit dem Sharpe-CDU-Programm zu prüfen, ob die Basisstation mehr als vier Satelliten empfängt und als Basisstation eingerichtet ist. Sind keine Fehler feststellbar, muss zuerst der GPS-Empfänger gegen einen als Basisstation konfigurierten GPS-Empfänger gewechselt werden. Ist das Fehlerbild nach 15 Minuten immer noch vorhanden, ist das Funkmodem HG 76100 zu tauschen. Ist das Fehlerbild immer noch vorhanden, ist zu prüfen, ob der RTCM-Port des GPS-Empfängers korrekt eingestellt ist.
●	X	●	Dies deutet auf ein fehlerhaftes Funkmodem in einer Mobilstation oder einen fremden Störsender hin. Eventuell leuchten auch alle Rx-LEDs an den mobilen Funkmodems. Wechseln Sie das mobile Funkmodem, bei dem die Tx-LED permanent leuchtet oder eliminieren Sie den fremden Störsender.
●	●	●	Modemsteuerung defekt, HG 76100 tauschen.

Tabelle 4 Funkmodem-LEDs im Fehlerzustand der Basisstation

3.4.1.2 Mobilstation

LEDs LED +12V (rot) ○ POWER LED AKTIV (gelb) ○ LED RX (grün) ○ ○ LED TX (grün)			
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal			
LED Power	LED TX	LED RX	Funktion
○	○	○	Spannungsversorgung testen; sind die Power LEDs der anderen Geräte an, ist das Modul defekt → HG 76100 austauschen
●	●	X	Das HG 76100 ist defekt und muss getauscht werden, da es das gesamte System blockiert.
●	○	○	Basisstation liefert keine Korrekturdaten. GPS-Antenne, GPS-Antennenkabel überprüfen. Basisstation ein- und ausschalten. Dabei ist der Akku zu trennen, um die USV auszuschalten und einen Reset am Empfänger auszulösen. Blinkt die Tx-LED nach 10 Minuten immer noch nicht, ist mit dem Sharpe-CDU-Programm zu prüfen, ob die Basisstation mehr als vier Satelliten empfängt und als Basisstation eingerichtet ist. Sind keine Fehler feststellbar, muss zuerst der GPS-Empfänger gegen einen als Basisstation konfigurierten GPS-Empfänger gewechselt werden. Ist das Fehlerbild nach 15 Minuten immer noch vorhanden, ist das Funkmodem HG 76100 zu prüfen. Dazu Funkantenne und Antennenleitung prüfen. Wenn die Rx-LEDs der anderen mobilen Einheiten blinken, kann die Entfernung zur Basisstation zu groß sein. Wenn die Tx-LED der Basisstation nicht blinkt, ist der Fehler in der Basisstation zu suchen. Ist das Fehlerbild immer noch vorhanden, ist zu prüfen, ob der RTCM-Port des GPS-Empfängers korrekt eingestellt ist.
●	X	●	Wenn die Rx-LED dauernd leuchtet, sendet ein anderer mobiler Teilnehmer oder die Basisstation sendet dauernd oder ein Störsender ist vorhanden. Eliminieren Sie den Dauer-(Stör-)Sender.
●	●	●	Modemsteuerung defekt, HG 76100 tauschen.

Tabelle 5 Funkmodem-LEDs im Fehlerzustand der Mobilstation

3.4.2 GPS-Controller

LEDs	LED PWR	○			
	LD2	○ ○	LD1		
	LD4	○ ○	LD3		
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal					
LED Power	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	Funktion
○	○	○	○	○	Versorgungsspannung nicht vorhanden. Sind die Power-LEDs der anderen Module an, ist das jeweilige Modul defekt und muss getauscht werden.
●	●	X	X	X	Status 2 Bit 7 (Hardwarefehler im GPS-Empfänger) oder Status 3 Bit 6 (UTM-Zone stimmt nicht mit Basis überein)
●	X	●	X	X	Versorgungsspannung ist unter dem Grenzwert. Es liegt ein Fehler in der USV vor. Eventuell sind die Akkus oder die Ladeschaltung defekt. Prüfen Sie die Sicherungen an der USV. Messen Sie die Spannungen an der USV, die Spannung muss mindestens 24 Volt betragen. Tauschen Sie bei zu niedriger Spannung die USV aus. Ist die Spannung nur bei autonomem Betrieb ohne Netzspannung zu niedrig, müssen die Akkus gewechselt werden.
●	X	X	●	X	Einrastzustand ist nicht 3D RTK Fix Der GPS-Empfänger liefert kein hochgenaues Positionssignal. Besteht dieser Zustand auch nach einem Neustart des GPS-Empfängers länger als 30 Minuten, ist zu prüfen, ob die anderen Systeme auf den anderen Kranen auch keine genaue Position liefern. Sollte dies der Fall sein, dann gibt es ein Problem mit der Satellitenkonstellation oder mit der Basisstation oder mit dem Korrekturdatenfunk. Es ist zu prüfen, ob die Basisstation noch Korrekturdaten sendet. Siehe dazu die Zustandsbeschreibung des Funkmodems HG 761. An der Monitorschnittstelle des HG 61417 lässt sich der aktuelle Satellitenstatus beobachten. Siehe dazu Handbuch zum HG 61417.
●	⊕ (1s●/ 1s○)	X	⊕ (1s●/ 1s○)	⊕ (1s●/ 1s○)	LEDs 1, 3 und 4 blinken mit 0,5 Hz (eine Sekunde an, eine Sekunde aus): Die Kommunikation zum GPS-Empfänger funktioniert nicht. Wahrscheinlich ist der GPS-Empfänger defekt und muss getauscht werden.

Tabelle 6 GPS-Controller LEDs im Fehlerzustand

3.4.3 Sensor-Fusions-Controller

LEDs	LED PWR	○			
	LD2	○ ○	LD1		
	LD4	○ ○	LD3		
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal					
Power LED	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	Funktion
○	○	○	○	○	Versorgungsspannung prüfen und ggf. Sensor-Fusions-Controller aus tauschen
●	● bzw. ○	● bzw. ○	● bzw. ○	● bzw. ○	Dieser Zustand bedeutet, dass zwar Betriebsspannung vorhanden ist, aber das Programm nicht läuft. Dies kann nach einem Programmdownload (siehe Handbuch HG 61418) geschehen, wenn der Programmierjumper nicht abgezogen oder anschließend kein Reset ausgeführt wurde. Wenn nach dem Abziehen des Jumpers Reset ausgelöst wird und der Zustand sich nicht ändert, ist entweder ein Fehler beim Programmieren aufgetreten, oder der Einschub ist defekt. <ul style="list-style-type: none"> - Neu programmieren - Programmierjumper abziehen falls vorhanden und 5 Sek. Reset drücken - 5 Sek. Reset drücken - Einschub tauschen
●	⊕	X	○ bzw. ●	X	Dieses Verhalten deutet auf eine Funktionsstörung des Schnittstellenbausteins hin. Sollte der Fehler nach einem Reset noch bestehen, muss der Einschub getauscht werden. <ul style="list-style-type: none"> - 5 Sek. Reset drücken - Einschub tauschen
●	⊕	○	X	○	In diesem Fall erhält die Sensor-Fusion keine Daten des GPS-Controllers. Die Ursache kann auch ein defektes GPS sein. HG 61417 prüfen

Tabelle 7 Mögliche Fehlerzustände des Sensor-Fusions-Controllers (Abschnitt 1 von 3)

Power LED	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	Funktion
●	O bzw. ●	X	X	X	Dieses Verhalten deutet auf einen Programmfehler oder einen defekten Einschub hin. Sollte der Fehler nach einem Reset noch bestehen, muss der Einschub getauscht werden. <ul style="list-style-type: none"> - 5 Sek. Reset drücken - Einschub tauschen
●	⊕	X	länger O als ●	X	Daten werden von der SPS nicht quittiert. Normalerweise sollte die LED zu ca. 80 % Ein und nur zu 20 % Aus sein. Ist dies nicht der Fall, ist entweder das falsche Protokoll eingestellt oder die Verbindung zur SPS gestört.
●	⊕	O	X	X	In diesem Fall liefert das GPS zu ungenaue Positionen. Es ist normal, dass das GPS innerhalb der ersten ¼ Std. nach dem Einschalten Positionen mit cm Genauigkeit liefert. Sollte die LED länger aus bleiben, muss der GPS-Controller kontrolliert werden. Weiterhin ist es möglich, dass der Genauigkeits-Grenzwert in der Sensor-Fusion auf eine zu enge Toleranz eingestellt ist. <ul style="list-style-type: none"> - 15 Minuten warten - HG 61417 prüfen - HG 61418 Genauigkeits-Grenzwert prüfen - GPS prüfen
●	⊕	⊕	⊕	⊕	Entweder ist die Initialisierungsfahrt noch nicht erfolgt oder im GPS-Controller ist der Stack nicht richtig eingetragen oder die Parameter der Sensor-Fusion sind schlecht an den Kran angepasst. Eine weitere Fehlermöglichkeit ist ein defekter Inkrementalgeber. <ul style="list-style-type: none"> - Parameter prüfen - Parameter Update

Tabelle 7 Mögliche Fehlerzustände des Sensor-Fusions-Controllers (Abschnitt 2 von 3)

LEDs	LED PWR	○			
	LD2	○ ○	LD1		
	LD4	○ ○	LD3		
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt, X = Zustand dieser LED im konkreten Zusammenhang egal					
Power LED	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	Funktion
●	⊕	⊕	⊕ manchmal während der Fahrt im Stack	⊕	In diesem Fall sollten die Parameter und Odometer geprüft werden. Parameter von HG 61417 und HG 61418 prüfen.

Tabelle 7 Mögliche Fehlerzustände des Sensor-Fusions-Controllers (Abschnitt 3 von 3)

3.5 Austausch von Ersatzteilen

Sollte eines der Geräte des Systems S_G57650-A defekt sein, so kann es nur komplett ausgetauscht werden. Beim Austausch des Funkmodems HG 761 gehen Sie z. B. folgendermaßen vor:

1. Versorgungsspannung vom Gerätegruppenträger HG 94420-A trennen.
2. Die vier Schrauben auf der Frontplatte des Funkmodems lösen (da sie gesichert sind, lassen sie sich nicht komplett herausziehen).
3. Das Funkmodem mit Hilfe des Griffs auf der Frontplatte komplett aus dem Gerätegruppenträger herausziehen.
4. Das Austausch-Funkmodem in die Führungsschienen im Gerätegruppenträger einfädeln und komplett einschieben. Achten Sie darauf, dass es richtig einrastet, da nur dann alle Kontakte hergestellt sind.
5. Die vier Schrauben auf der Frontplatte des Funkmodems im Gerätegruppenträger festschrauben.
6. Die Versorgungsspannung wieder an den Gerätegruppenträger anlegen. Das System fährt hoch und ist betriebsbereit.

Verfahren Sie bei den anderen Geräten analog. Funkmodems und GPS-Empfänger werden von uns komplett vorkonfiguriert geliefert. Sie müssen daher an diesen Geräten im Falle eines Austauschs nichts einstellen. Sollte es nötig sein, einen der Controller HG 61417 oder HG 61418 auszutauschen, dann spielen Sie bitte die für den entsprechenden Kran auf Diskette gesicherten Parameter wieder in den Controller ein. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 2.2 „Wiederinbetriebnahme“ auf Seite 10.

4 Das System im Detail

4.1 Systemkomponenten

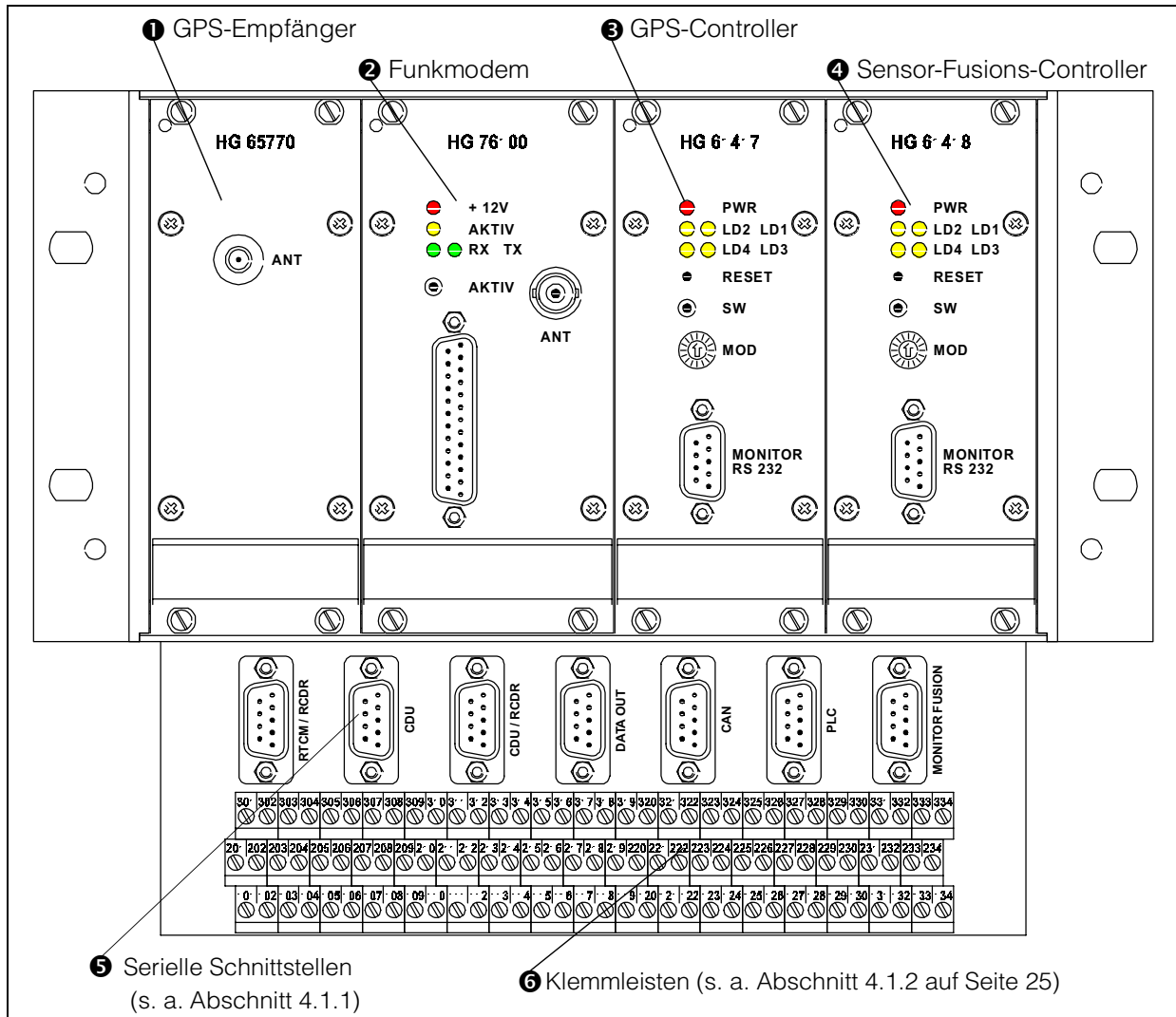


Bild 12 Systemkomponenten S_G57650-A und Abmessungen des 19"-Gerätegruppen-trägers HG 94420-A

4.1.1 Serielle Schnittstellen

Tabelle 8 zeigt, welche Funktionen die einzelnen Schnittstellen haben.

ACHTUNG! Diese Schnittstellen dienen ausschließlich der Konfiguration der Einzelkomponenten und dürfen im laufenden Betrieb nicht belegt werden (Ausnahme: Monitor-Fusion für den Parameter-Update; siehe auch Bild 6 auf Seite 11), da sonst Signale blockiert werden!



Bezeichnung	Funktion
RTCM/RCDR	RTCM-Korrekturdaten (Empfangsdaten des Funkgeräts)
CDU	Control and Display Unit (Anschluss an den GPS-Empfänger)
CDU/RCDR	GPS-Daten vom GPS-Empfänger
DATA OUT	Daten vom GPS-Controller zum Sensor-Fusions-Controller
CAN	Daten vom Sensor-Fusions-Controller CAN
PLC	Daten vom Sensor-Fusions-Controller RS 232
MONITOR FUSION	Monitorschnittstelle zum Sensor-Fusions-Controller; z. B. zum Anschluss eines Laptops zum Parameter-Update

Tabelle 8 Serielle Schnittstellen des Gerätegruppenträgers

4.1.2 Klemmenbelegung

Die folgende Tabelle zeigt, welche Klemmen zur Verbindung mit dem Fahrzeug genutzt werden.

Klemme Nr.	Signalbezeichnung	externe Verbindungen zum Fahrzeug
112	PLC - Daten 61418 TxD +	Datenausgang zur SPS RS 232 TxD
114	PLC - Daten 61418 RxD +	Dateneingang von SPS RS 232 RxD
116	Sig. - GND	Signalmasse für SPS
301	+24V Eingang	+ 24 Volt Versorgungsspannung von USV
302	GND	Masse Versorgungsspannung
303	Eingang +	Überwachung Spannungsausfall HG 61417
304	Eingang -	Überwachung Spannungsausfall HG 61417
310	GND	Masse Versorgungsspannung
323	Spur A1	Inkrementalgeber Fahrwerk rechts
325	Spur B1	Inkrementalgeber Fahrwerk rechts
327	Spur A2	Inkrementalgeber Fahrwerk links
328	GND	Signalmasse für Inkrementalgeber
329	Spur B2	Inkrementalgeber Fahrwerk links
330	GND	Signalmasse für Inkrementalgeber

Tabelle 9 Benutzte Klemmen zur Verbindung mit dem Fahrzeug

4.2 Verfügbarkeit und Einschränkungen

- Verfügbarkeit des PDGPS: ca. 95 % bei einer **Genauigkeit von ± 3 cm**
ca. 99,7 % bei einer **Genauigkeit von ± 5 cm**.
- Voraussetzung: Sichtverbindung zu den Satelliten; Öffnungswinkel von ca. 170° ; Elevationsmaske 5° .
- Maximale Entfernung der Basisstation zu den Mobilstationen: ca. 1 bis 2 km (beschränkt durch die Komponenten zur HF-Übertragung der Korrekturdaten).
- Für die Sensorfusion müssen zusätzlich die Daten von zwei Inkrementalgebern am Fahrwerk verfügbar sein, einer an jeder Seite des Krans.
- Die Inkrementalgeber gehören **nicht** zum Lieferumfang des Systems der Götting KG.
- Die mobile GPS-Antenne muss fest am Rahmen des Krans oder auf der Katze angebracht werden, idealerweise auf einer der beiden Brückenseiten in der Mitte über den Rädern.
- Die Basisstation sollte als redundantes System ausgelegt werden, da die Verfügbarkeit ihrer Korrekturdaten die Voraussetzung für die Funktion des gesamten Terminals ist.
- Als Schnittstellen für die Positionsausgabe sind RS 422 und RS 232 verfügbar. Die Position wird jeweils als Abstand (z. B. in mm) vom Ursprung eines Koordinatensystems ausgegeben. Es ist möglich, pro Terminal bis zu 100 Koordinatensysteme zu definieren.
- Wenn die Bewegung der Kranbrücke nur bei einer bestimmten, definierten Katzenposition und immer ohne Last erlaubt ist, ist es nicht notwendig, einen zusätzlichen Neigungsgeber zu installieren. Sollte jedoch die Kranbrückenbewegung mit und ohne Last bzw. bei beliebiger Position erlaubt sein, kann die Installation eines Neigungsgebers unbedingt notwendig sein. Der Sensorfusionscontroller ist in der Lage, das Signal vom Neigungsgeber mit zu verarbeiten. Die Notwendigkeit für einen Neigungsgeber ist auch abhängig von der Konstruktion des jeweiligen RTG.

4.3 USV-Überwachung HG 20330 (in Kombination mit USV APU 24-2)

Die USV-Überwachung kontrolliert die Funktion der USV und schaltet nach einem Netzausfall bei USV (Akku)-Betrieb nach einer einstellbaren Zeit (normal: 75 Minuten) oder bei Unterschreiten der Akkuspannung die Last von der USV ab (hierdurch wird eine Tiefentladung der Akkus der USV verhindert). Alle Zustände werden durch LEDs angezeigt (siehe auch Tabelle 10 auf Seite 28). Zusätzlich stehen zwei optoentkoppelte Ausgänge zur Verfügung, um externe Ereignisse auszulösen.

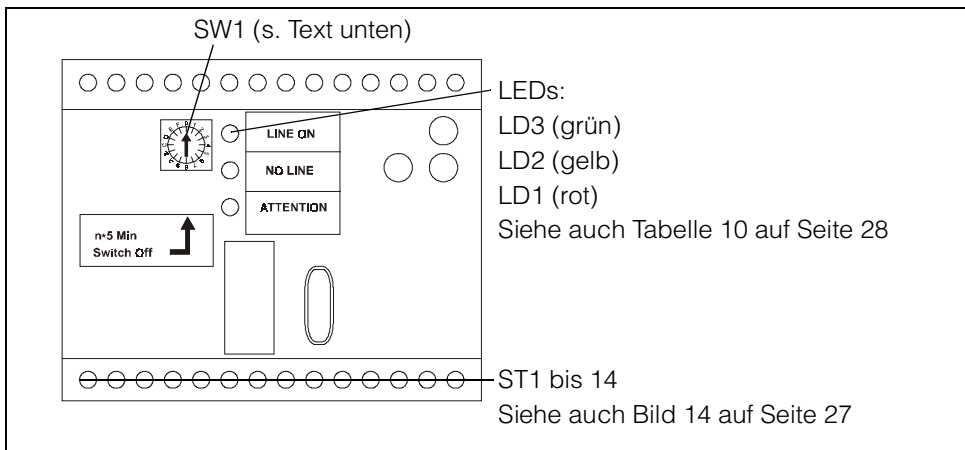


Bild 13 USV-Überwachungs-Modul HG 20330

Die Dauer des USV-Betriebs lässt sich über den Drehschalter SW1 einstellen (siehe auch Bild 13 auf Seite 27). Multiplizieren Sie dazu einfach den eingestellten Wert mit 5 Minuten und Sie erhalten die eingestellte Zeit (z. B. SW1 auf 8 → 8 x 5 Minuten = 40 Minuten). Änderungen an SW1 werden nur nach dem Ein- und Ausschalten der USV-Überwachung übernommen.

4.3.1 Anschlussbelegung

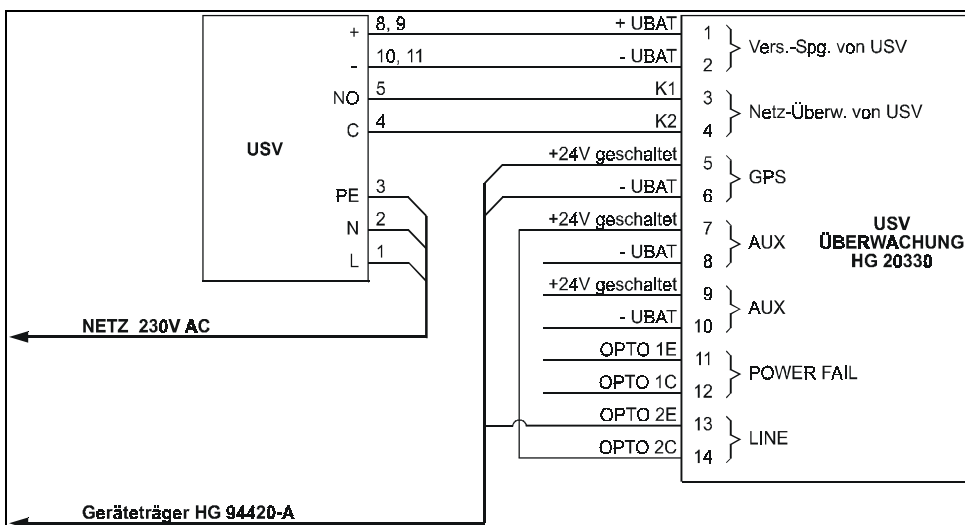


Bild 14 Anschlussplan der USV

4.3.2 Statusanzeigen

LED-Anzeige	Status	Optokoppler
alle LEDs aus	keine Netzspannung, Last abgeschaltet	Power fail nicht aktiv Line nicht aktiv
LD3 grün blinkt	Netzspannung liegt an, Akku wird geladen, USV im Ladebetrieb	Power fail aktiv Line aktiv
LD3 grün leuchtet	Netzspannung liegt an, Akku ist geladen, USV ist betriebsbereit	Power fail nicht aktiv Line aktiv
LD2 gelb leuchtet	Netzausfall, Akkubetrieb für eingestellte Zeit	Power fail aktiv Line nicht aktiv
LD1 rot leuchtet	Netzausfall, Akkubetrieb noch eine Minute	Power fail aktiv Line nicht aktiv
alle LEDs blinken	Akkuspannung niedrig, aber Netzspannung liegt an	Power fail aktiv Line nicht aktiv

Tabelle 10 Bedeutung der Statusanzeigen der USV

Für eine feste Ladezeit von 30 Minuten blinkt LD3 (grün). Während dieser Zeit wird der Akku der USV geladen und – sollte die Netzspannung wegfallen – die Last generell nach einer Minute von der USV getrennt. Hierdurch wird verhindert, dass durch kurzes Ein- und langes Ausschalten der Netzspannung der Akku soweit entladen wird, dass ein USV-Betrieb nicht mehr gewährleistet werden kann.

Nach der Ladezeit leuchtet die grüne LED konstant und signalisiert USV-Bereitschaft. Fällt jetzt die Netzspannung weg, wird die Last für die eingestellte Zeitdauer weiterhin aus dem Akku versorgt. Der Akkubetrieb wird durch Leuchten von LD2 (gelb) angezeigt. Nach der an SW1 eingestellten Zeit wird die Last noch für eine Minute versorgt. Dieser Zustand wird durch Leuchten der LD1 (rot) angezeigt. Danach wird die Last entgültig von der USV getrennt. Wird die Netzspannung vor Ablauf der Abschaltzeit erneut angelegt, startet die Überwachung der Ladezeit erneut.

Unterschreitet die Akkuspannung bei Akkubetrieb einen bestimmten Grenzwert (ca. 12 Volt), wird die Last sofort vom Akku getrennt.

5 Anhang

A Lieferumfang (Stückliste)

Das System besteht aus folgenden Komponenten (Tabelle teilweise englisch):

Pos.	Beschreibung	Typ	Bestellinformationen
1.	Mobile Station, Subrack completely assembled	Beinhaltet Pos. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20	SG57650 Mobile Station
2.	Base Station, Subrack completely assembled	Beinhaltet Pos. 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19	SG57650 Base Station
3.	Mobile Station, Subrack completely assembled, without Antennas and UPS	Beinhaltet Pos. 5, 6, 7, 8, 9	SG57650 Mobile Station w/o Antenna and UPS
4.	Base Station, Subrack completely assembled, without Antennas and UPS	Beinhaltet Pos. 5, 6, 7	SG57650 Base Station w/o Antenna and UPS
5.	Subrack with Backplane, without Insert Modules	G 94420	G 94420 - A
6.	GPS - Receiver Insert Module	Sharp Card	HG65770-A / 10TE_HB / SW2.2
7.	Radio - Transceiver Insert Module	HG 76100	HG76100-B / 24V / 12TE_HB / C64 / 445,425 9600 / RS-232 9600 8N1 / HG39720AA3.09
8.	GPS - Controller Insert Module	HG 61417	HG61417 / 24V / 10TE_HB / C64 / 1*RS-422, 3*RS-232 / HG61417GG
9.	Sensorfusion - Controller Insert Module	HG 61418	HG61418 / 24V / 10TE_HB / C64 / 4*RS-232 / HG61418GE
10.	Uninterruptable Power Supply (UPS) without UPS Supervisor (see Pos. 11 and 12)	Thiele APU24-2 w/o Accus	APU 24-2 / XX Ah / 115 / 230
11.	Accumulator Set for UPS (2 Accumulators included)	12 V / 7,2 Ah	2 pieces Panasonic LC-R127R2P
12.	UPS Supervisor	HG20330	HG20330 / N=15 / HG20330AA2.00
13.	Base Station GPS - Antenna	CR - Antenna	GPS - CR - Antenna with Nut and Bolt

Tabelle 11 Stückliste (Abschnitt 1 von 2)

Pos.	Beschreibung	Typ	Bestellinformationen
14.	Mobile Station GPS - Antenna with orig. Mounting Flange	LWS - Antenna	GPS - LWS - Antenna with Nut and Bolt and Mounting-Flange
15.	Base Station Radio - Antenna	Kathrein Omni 450	K75 11 21
16.	Mobile Station Radio - Antenna	Kathrein Gainflex	K71 53 23 6
17.	Base Station GPS - Antenna cable	RG-58, 18m, SMA-Winkel / TNC gerade	G09234-A / 18m
18.	Mobile Station GPS - Antenna cable	RG-58, 2m, SMA-Winkel / TNC gerade	G09232-A / 2m
19.	Base Station Radio - Antenna cable	RG-58, 9m, BNC-Winkel / N gerade	G09233-A / 9m
20.	Mobile Station Radio - Antenna cable	RG-58, 2m, BNC-Winkel / TNC FlaBu	G09231-A / 2m
21.	Heat Shrink with Glue, 4/1 for Type TNC Plug with RG-58 cable	IAKT 16/4 Bürklin	91 F 3756 / L, (L = required Length in Meter)
22.	Heat Shrink with Glue, 4/1 for Type N Plug with RG-58 cable	IAKT 24/6 Bürklin	91 F 3758 / L, (L = required Length in Meter)

Tabelle 11 Stückliste (Abschnitt 2 von 2)

B Kabelspezifikationen

	Korrekturdatenfunk	GPS Mobil (Rover)	GPS Basisstation
RG58	1 <= 10 m	9 < l < 18	15 < l < 20
RG213	1 <= 20 m	10 < l < 30	20 < l < 30

Tabelle 12 Kabelspezifikationen

- Temperaturbereich fest verlegt: -40 bis +90 °C
- Mindestbiegeradius fest verlegt: 6 x Kabeldurchmesser
- Seewasserfest

C Allgemeine Spezifikationen

C.1 Grundlegende Technische Daten

Für alle Systemkonfigurationen gilt:	
Betriebstemperatur der elektronischen Komponenten	0 bis +50 °C
Betriebstemperatur der Antennen	-20 bis +65 °C
Update-Rate der Positionsausgabe mit Sensor-Fusion	bis 20 Hz
Spannungsversorgung	130 V AC oder 240 V AC
Minimum 5 Minuten Start-up Zeit zur Systemkalibrierung notwendig	

Tabelle 13 Grundlegende Technische Daten

C.2 Mindestanforderungen an ein Laptop zur Konfiguration und Kontrolle des Systems

Benötigt wird ein Laptop, das sich an die seriellen Schnittstellen des Systems anschließen lässt und auf dem ein Terminalprogramm mit ANSI-Terminalemulation läuft. Es eignet sich damit nahezu jedes Gerät.

Empfohlen wird ein Laptop mit Microsoft® Windows 95® oder höher, auf dem das (zum Lieferumfang von Windows 9x/NT) gehörende Terminalprogramm HyperTerminal® installiert ist, da auch die Techniker der Götting KG diese Konfiguration verwenden. Am Laptop muss eine freie serielle Schnittstelle vorhanden sein. Zum Anschluss an das System wird außerdem ein serielles Kabel (9pol. Sub-D) benötigt.

C.3 RTG/RMG Spezifikationen

- Seitliche Schwingungen bis zu 5 cm vernachlässigbar, sonst Neigungsgeber notwendig

6 Hinweise

6.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das System S_G57650-A dient der Positionsermittlung von Rubber Tired Gantry Cranes; RTGs. In Längsrichtung (Fahrtrichtung) erfolgt eine reine Positionsermittlung. Quer zur Fahrtrichtung wird zusätzlich die Abweichung von der Sollspur (Fahrspur) sowie der Winkel des Krans zur Sollspur ausgegeben. Die ermittelte Position wird angeschlossenen, übergeordneten Systemen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt – es kann so eine Kransteuerung realisiert werden.

Die Installation, technische Betreuung und Wartung darf nur durch autorisiertes, geschultes Personal durchgeführt werden.

6.2 Urheberrechte

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle dadurch begründeten Rechte bleiben vorbehalten. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

6.3 Haftungsausschluss

Die angegebenen Daten verstehen sich als Produktbeschreibungen und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften aufzufassen. Es handelt sich um Richtwerte. Die angegebenen Produkteigenschaften gelten nur bei bestimmungsgemäßem Gebrauch (siehe auch oben).

Diese Anleitung ist nach bestem Wissen erstellt worden. Der Einbau und Betrieb der Geräte erfolgt auf eigene Gefahr. Eine Haftung für Mangelfolgeschäden ist ausgeschlossen. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten. Ebenso behalten wir uns das Recht vor, inhaltliche Änderungen der Anleitung vorzunehmen, ohne Dritten Kenntnis geben zu müssen.

7 Abbildungsverzeichnis

Bild 1	Prinzipskizze DGPS.....	5
Bild 2	Sensor-Fusion: Zusammenspiel von PDGPS und Odometrie.....	6
Bild 3	Die Elemente des Systems	7
Bild 4	Grundlegende Inbetriebnahmeparameter	8
Bild 5	Stackparameter	9
Bild 6	Schnittstellen zur Verbindung eines Laptops mit den Controllern.....	11
Bild 7	Screenshot: Hauptmenü des GPS-Controllers HG 61417	12
Bild 8	Screenshot: Hauptmenü des Sensor-Fusions Controllers HG 61418..	12
Bild 9	Screenshot: Firmware/Parameter Options des GPS-Controllers HG 61417	13
Bild 10	Screenshot: Parameter Menu des Sensor-Fusions-Controllers HG 61418	13
Bild 11	Screenshot: Parameter Update beim Sensor-Fusions Controller HG 61418	14
Bild 12	Systemkomponenten S_G57650-A und Abmessungen des 19"-Geräte- gruppenträgers HG 94420-A	24
Bild 13	USV-Überwachungs-Modul HG 20330	27
Bild 14	Anschlussplan der USV	27

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Funkmodem-LEDs im Normalzustand der Basisstation	16
Tabelle 2	Funkmodem-LEDs im Normalzustand der Mobilstation	16
Tabelle 3	GPS-Controller LEDs im Normalzustand	17
Tabelle 4	Funkmodem-LEDs im Fehlerzustand der Basisstation	18
Tabelle 5	Funkmodem-LEDs im Fehlerzustand der Mobilstation	19
Tabelle 6	GPS-Controller LEDs im Fehlerzustand	20
Tabelle 7	Mögliche Fehlerzustände des Sensor-Fusions-Controllers	21
Tabelle 8	Serielle Schnittstellen des Gerätegruppenträgers	25
Tabelle 9	Benutzte Klemmen zur Verbindung mit dem Fahrzeug	25
Tabelle 10	Bedeutung der Statusanzeigen der USV	28
Tabelle 11	Stückliste	29
Tabelle 12	Kabelspezifikationen	30
Tabelle 13	Grundlegende Technische Daten	31
Tabelle 14	Abkürzungen	36

9 Stichwortverzeichnis**A**

Abkürzungsverzeichnis 36
Allgemeine Spezifikationen 31
Aufgabenstellung 4

B

Begriffs-Definitionen 36
Bestimmungsgemäße
Verwendung 32

C

Container Matching 6
Container Tracking 4, 6

D

DGPS 5

E

Einschränkungen 26
Elemente 7
Erstinbetriebnahme 10

F

Fehlererkennung 18
Funktionstests 15
Funktionsübersicht 7

G

Genauigkeit 26
GPS 5

H

Haftungsausschluss 32
HG
20330 27

I

Inbetriebnahmeparameter 8

K

Kabelspezifikationen 30

L

Laptop 11, 31
Lieferumfang 29

N

Normalzustand 16

O

Odometrie 6, 36

P

Parameter-Diskette 10
PDGPS 5, 36
Positionsermittlung 5

R

RTG/RMG Spezifikationen 31

S

Schnittstellen 24, 26
Sensor-Fusion 6
Stackparameter 9
Stückliste 29
Systemkomponenten 24

T

Technische Daten 31
Technologien 5
Terminalprogramm 11

U

USV 27
Anschlussbelegung 27
Statusanzeigen 28

V

Verfügbarkeit 26

W

Wartung 15
Wiederinbetriebnahme 10

10 Abkürzungen und Begriffs-Definitionen

10.1 Abkürzungsverzeichnis

DGPS	Differentielles GPS
GPS	Global Positioning System; Globales Satellitennavigations-system
PDGPS	Präzisions DGPS
RTG	Rubber Tired Gantry Crane; Krantyp in vielen Häfen
USV	Unabhängige Stromversorgung; überbrückt Stromausfälle

Tabelle 14 Abkürzungen

10.2 Begriffs-Definitionen

10.2.1 Odometrie

Das odometrische Navigationssystem errechnet aus den Radumdrehungen des Fahrzeugs eine Positions- und eine Winkeländerung. Es ermittelt die Umdrehung mit Hilfe sogenannter Inkrementalgeber. Diese sitzen an den Rädern und liefern pro Umdrehung des Rades eine große Anzahl einzelner Impulse (Inkremente), so dass sich die Umdrehung sehr fein verfolgen lässt. Durch das Addieren der Positions- und Winkeländerungen zu der jeweils letzten Position bzw. dem vorherigen Winkel errechnet sich die aktuelle Position.

10.2.2 PDGPS

GPS ist ein Globales Positionierungs-System (**GPS**), dass mittels des von GPS-Satelliten ausgesandten GPS-Signals weltweit eine Positionsbestimmung mit speziellen Empfängern erlaubt. Durch den Einsatz spezieller Techniken lässt sich die normalerweise bei ca. 10 m Genauigkeit liegende Positionsermittlung verbessern.

Durch den Einsatz einer stationären Referenzstation, die die Differenz zwischen tatsächlicher und vom GPS ermittelter Position ermittelt (Differentielles GPS; **DGPS**) und diese per Datenfunk den mobilen Teilnehmern zur Verfügung stellt, können mobile Stationen bis zu 3 m genau positioniert werden.

Die zusätzliche Berücksichtigung und Auswertung der Trägerphase des GPS-Signals ermöglicht die weitere Erhöhung der Genauigkeit auf bis zu 3 cm (Präzisions DGPS; **PDGPS**).

10.2.3 Sensor-Fusion

Die Sensor-Fusion beschreibt die Kombination der genannten, im Prinzip voneinander unabhängigen Systeme PDGPS und Odometrie in einer geeigneten Weise, so dass langfristig genaue Positionen ermittelt werden können.