

Positionsermittlung und Spurführung mit DGPS für Gantry Cranes (RTGs)

Mit dem allgemeinen „Global Positioning System“ – kurz GPS – kann man geographische Positionsbestimmungen durchführen. Mit im Handel erhältlichen, tragbaren Standardgeräten werden Positionsermittlungen mit einer Genauigkeit von ca. 20 m erreicht.

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



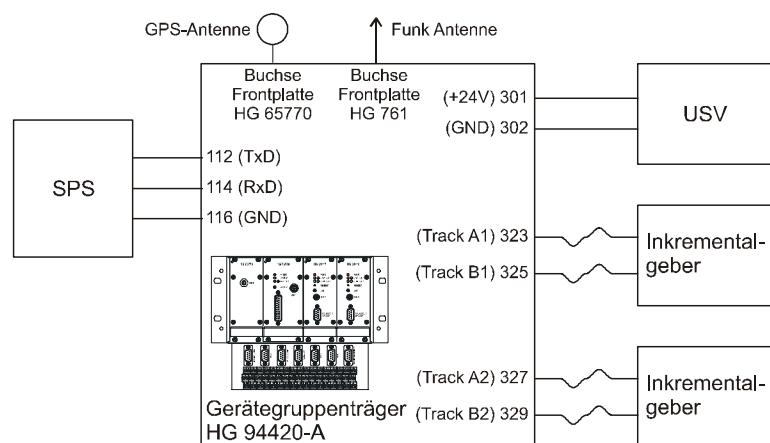
RTG Autosteering

Aufgrund der erreichbaren Positionsbestimmung mit einer Genauigkeit von ± 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 werden die RTGs auf einer vorgegebenen Fahrspur innerhalb des Container-Yards automatisch gelenkt. Das heißt, neben den Vorteilen der freien Beweglichkeit dieser 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 ist bei diesem System von Vorteil, daß für beide Funktionen keinerlei Bauteile im Boden des Container Yards montiert werden müssen.

All diese Punkte dienen der Betriebssicherheit, der Entlastung der Kranführer und damit der Fehlervermeidung. Da die Fahrzeuge auch weiterhin von Hand gefahren werden können, werden Betriebsunterbrechungen vermieden.

Seitliche Schwingungen des RTGs bis zu 5 cm sind vernachlässigbar; ansonsten ist ein zusätzlicher Neigungsgeber notwendig.



Elemente des Systems
(Inkrementalgeber und SPS nicht im Lieferumfang enthalten)

Containerverfolgung

Die visuelle und über Handbestätigung erfolgte Container-Zwischenlagerung und Verfolgung führt bisher zu einer Lagerplatz-Fehlerrate die eine effektive Schiffsbe- und Entladung in einem Hafen stark erschweren kann. Jetzt kann auch GPS genutzt werden, um in einem Hafengelände den Abstellplatz eines Containers automatisch zu ermitteln und zu dokumentieren.

D. h., die RTGs melden nun automatisch über Datenfunk an das übergeordnete Container-Management-System, wenn ein Container an eine bestimmte Lager-Position im Container Yard abgestellt oder von dieser wieder wegtransportiert wird. Dies führt sowohl zur Entlastung des Kranführers als auch zur Fehlervermeidung – komplizierte und zeitaufwendige Containersuchen entfallen.

Funktionsbeschreibung

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

PDGPS Positionsermittlung

GPS ist ein Globales Positionierungssystem, das 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. 20 m Genauigkeit liegende Positionsermittlung verbessern.

Durch den Einsatz einer stationären Referenzstation, die die Differenz zwischen tatsächlicher und vom GPS ermittelter Position ermittelt (Differentialles 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**).

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.

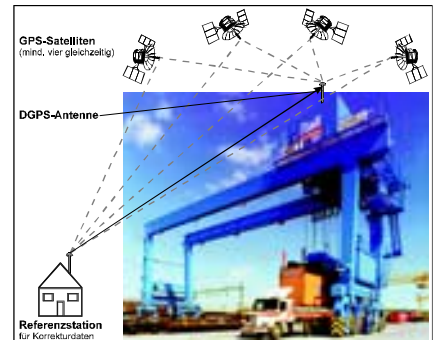
Odometrie

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 Positionswie 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.

Sensor Fusion

Im System S_G57650 werden die Satellitenavigation 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.



Funktionsprinzip DGPS

Technische Daten

- Abmessungen des 19"-Gerätegruppenträgers
269 x 203 mm (B x H)
- Spannungsversorgung
130 V AC oder 240 V AC
- Verfügbarkeit des PDGPS
ca. 95 % bei einer Genauigkeit von ± 3 cm
ca. 99,7 % bei einer Genauigkeit von ± 5 cm
- Update-Rate der Positionsausgabe mit Sensor-Fusion
bis 20 Hz
- Schnittstellen für die Positionsausgabe
RS 422 oder RS 232
- Betriebstemperatur der elektrischen Komponenten
0 bis $+50$ °C
- Betriebstemperatur der Antennen
 -20 bis $+65$ °C