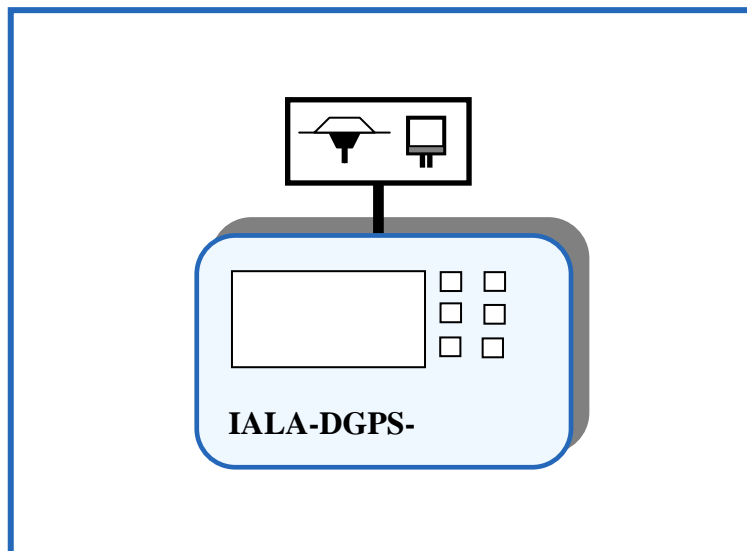


# FACHSTELLE DER WSV FÜR VERKEHRSTECHNIKEN

## *DGPS Dienst der WSV*

### INFORMATIONEN ZUR AUSWAHL VON GPS / DGPS EMPFÄNGERN



**Autor: Dipl.-Ing. (FH) Michael Hoppe**

Tel.: 0261-9819-2221

E-Mail: [mhoppe@fvt.wsv.de](mailto:mhoppe@fvt.wsv.de)

Koblenz, den 28.12.2006

## INFORMATIONEN ZUR AUSWAHL VON GPS / DGPS EMPFÄNGERN

Nahezu alle Seeschiffe nutzen seit mehreren Jahren bereits GPS-Empfänger für die Positionsbestimmung an Bord. Der MW-DGPS-Empfänger, auch „beacon receiver“ oder „radiobeacon receiver“ genannt, ist meistens als integrierte Komponente Bestandteil eines DGPS-Empfängers (DGNSS Receiver). Der DGPS-Empfänger ist weiterhin normalerweise integriert in das IBS (Integriertes Brücken System). Die Positionsdaten des Positionsempfängers werden an Bord für eine Vielzahl von Geräten weiterverwendet (z.B. ECDIS, AIS). GPS-Empfänger auf SOLAS (Safety of Life at Sea) Schiffen, welche nach dem 1. Juli 2003 installiert wurden, müssen konform zum Standard IMO MSC.112(73) sein. Eine entsprechende Typzulassung der GPS-Empfänger erfolgt nach Standard IEC-61108-1 Ed.2. Die entsprechenden Anforderungen für GPS-Empfänger sind in Tabelle 1 dargestellt.

Funktionalität	Leistungsanforderung für GPS-Empfänger basierend auf IMO MSC.112(73) und IEC 61108-1 ed.2
Positionsgenauigkeit	13 m (95%)
Geschwindigkeit SOG (speed over ground)	Gleiche Genauigkeit wie für SDME (Speed an Distance Measurement Equipment) gefordert. Mit Gültigkeitsmarkierung
Kurs über Grund COG (course over ground)	± 1° für SOG > 17 kt. ± 3° für SOG < 17 kt. Mit Gültigkeitsmarkierung
Zeit	Ausgabe der UTC Zeit
Integrität	Integritätsstatusanzeige für „Sicher“, „Vorsicht“ und „Unsicher“ für die Genauigkeitsschwellen 10m und 100m
Aufdatierungsrate	1 sec

Tabelle 1: Anforderungen an GPS-Empfänger auf SOLAS-Schiffen

Für die DGPS-Korrekturdatenempfänger gibt es ebenfalls Leistungsanforderungen und Typzulassungsvorschriften (Tabelle 2):

Funktionalität	Leistungsanforderung für MW-Korrekturdatenempfänger (beacon receiver) basierend auf IMO MSC 114(73) und IEC 61108-4 Ed.1
Funkübertragungsprotokoll	ITU-R M.823-2
Empfangsfrequenzbereich	283.5-315 kHz in Europa 283.5-325 kHz in anderen Regionen
Kanalraster	500 Hz $\pm$ 2Hz
Modulation	MSK (Minimum Shift Keying)
Datenraten	50, 100, 200 Bit/s
Dynamikbereich	10 $\mu$ V/m bis 150 mV/m
Empfangskanäle	2 Kanäle
Suchmodus für DGPS-referenzstationen im Band	Automatisch und Manuell nach folgendem Suchreihenfolge: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernung</li> <li>• Status</li> <li>• Signalqualität</li> </ul>

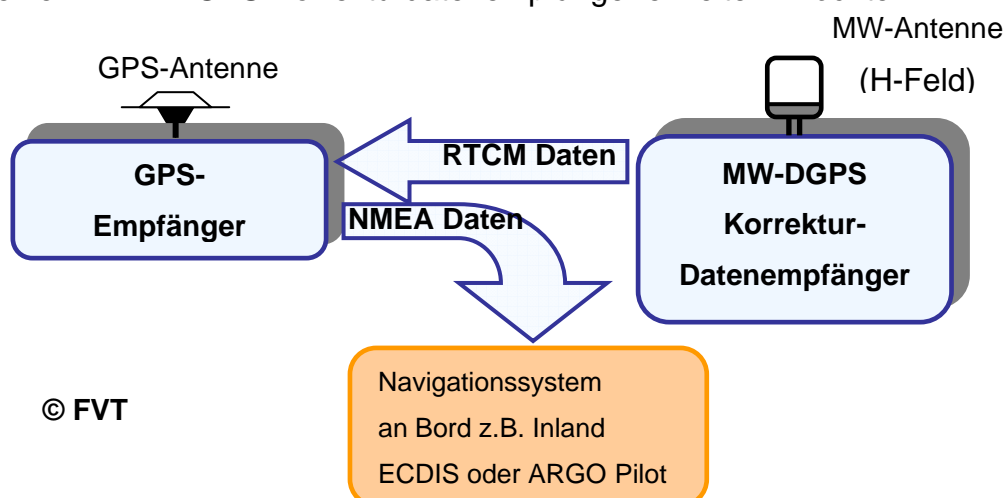
Tabelle 2: Anforderungen an MW-DGPS-Empfänger auf SOLAS-Schiffen

## Nutzung von DGPS in der Binnenschifffahrt

Innerhalb der Binnenschifffahrt werden Differential GPS Korrekturdaten für unterschiedlichste Anwendungen genutzt. Als Korrekturdatendienst wurde bislang häufig der ALF-Dienst verwendet (Accurate Positioning by Low Frequency). Dieser Dienst wurde Ende 2005 außer Betrieb genommen. Die DGPS-Referenzstationen nach IALA Standard (IALA Beacon) können als Ersatz für diesen Dienst genutzt werden. Der Dienst ist für jeden frei zugänglich und es fallen keine Lizenzgebühren an. Im Folgenden werden verschiedene Anwendungen beschrieben, die unterschiedliche Empfängerausrüstungen erfordern.

### Nutzung von IALA-DGPS z.B. als Ersatz von ALF

Dort, wo bereits ein GPS-Empfänger vorhanden ist und ALF als Korrekturdatendienst eingesetzt wurde, ist es sinnvoll, als Ersatz einen IALA-DGPS-Korrekturdatenempfänger (beacon receiver) einzusetzen. In diesem Fall wird der ALF-Empfänger durch einen IALA-Korrekturdaten-Empfänger ersetzt. Die Verbindung zum GPS-Empfänger erfolgt über eine standardisierte RTCM-Schnittstelle, die bei fast allen handelsüblichen GPS-Empfängern vorhanden ist. Diese Ausrüstungsvariante ist vor allem für die navigatorische Nutzung der elektronischen Flusskarte zu empfehlen, da mit der DGPS-Korrektur auch Integritätsinformationen an den angeschlossenen GPS-Empfänger übertragen werden. Dies gilt natürlich auch für Nutzer die bislang noch keine DGPS-Daten nutzen und ihre Navigationsausrüstung mit einem IALA-DGPS-Korrekturdatenempfänger erweitern möchten.



*Bild 1: Nutzung von IALA DGPS mit externem MW-DGPS-Empfänger*

Nutzung von integrierten IALA-DGPS-Empfängern für die Navigation im Genauigkeitsbereich 1- 3 m (z.B. für ARGO-Light)

Für diese Anwendung empfiehlt sich der Einsatz eines kostengünstigen integrierten DGPS-Navigationsempfängers. Ein solches Gerät kombiniert einen üblichen GPS-Empfänger mit 12 Empfangskanälen mit einem IALA-DGPS Korrekturdatenempfänger in einem Gerät. Der Vorteil einer solchen Lösung ist, dass man nur ein Gerät mit einer Empfangsantenne installieren muss. Integrierte Navigationsempfänger besitzen häufig ein eigenes Display und eine Tastatur.

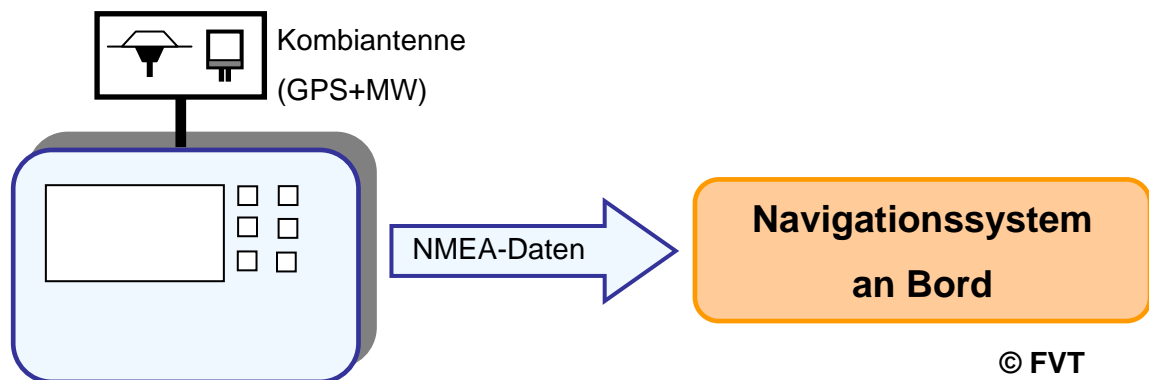


Bild 2: Nutzung eines kombinierten IALA-DGPS-Navigationsempfängers

Nutzung von integrierten IALA-DGPS-Empfängern für Vermessungsanwendungen im Genauigkeitsbereich 0,5-1 m.

Für Aufgaben bei denen eine möglichst hohe Positionsgenauigkeit benötigt wird und z. Zt. noch keine DGPS-Empfangsanlage vorhanden ist, empfiehlt sich der Einsatz eines integrierten Empfängers höherer Qualität. Ein solcher Empfänger kombiniert die GPS- und Korrekturdatenkomponente (IALA-DGPS) in einem Gerät.

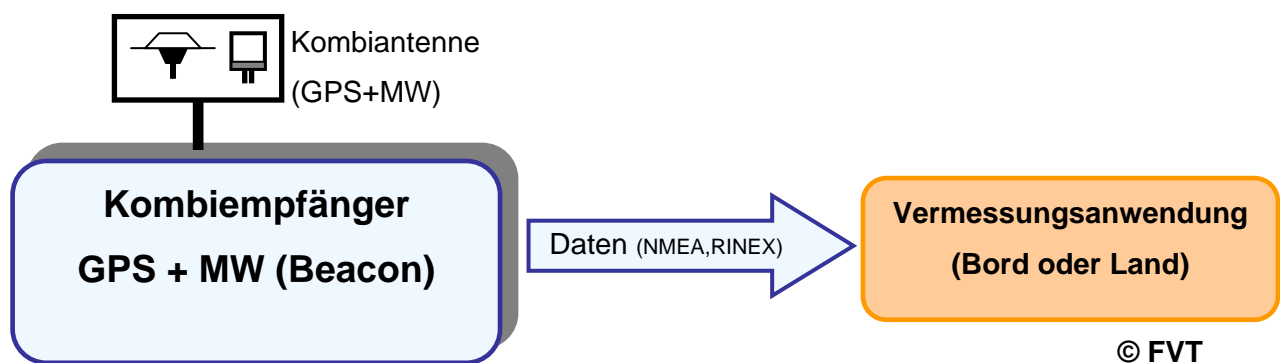


Bild 3: Nutzung eines präzisen kombinierten IALA-DGPS-Vermessungsempfängers

---

## Grundlegende Anforderungen an ein GPS (DGPS)-Empfänger

- Der GPS-Empfänger sollte mindestens 6 parallele Empfangskanäle besitzen. Die meisten, heute üblichen Empfänger, besitzen 12 parallele Kanäle.
- Der GPS-Empfänger sollte mindestens eine serielle Schnittstelle besitzen, über die Positionsdaten und andere Datensätze ein und ausgelesen werden können. Üblicherweise werden die Daten im NMEA Format (Standardformat für viele GPS-Empfänger) ausgegeben.
- Der GPS-Empfänger sollte die Möglichkeit haben DGPS-Korrekturdaten über eine Schnittstelle einzulesen. Diese Korrekturdaten sind nach RTCM SC 104 formatiert. Nahezu alle Empfänger besitzen einen solchen Dateneingang.
- Die Positions-Aufdatierungsrate sollte mindestens 1 Hz betragen.
- Der Empfänger sollte Integritätswarnungen akustisch oder optisch ausgeben.
- Für Navigationsanwendungen sollte der GPS-Empfänger mindestens 100 (besser 500) Wegpunkte verwalten können, die in verschiedenen Routen zusammengestellt werden können. Die Möglichkeit der Ein- und Ausgabe der Wegpunkte über eine serielle Schnittstelle ist ebenfalls hilfreich.
- Die Ausgabe von folgenden Informationen über die serielle Schnittstelle ist sinnvoll:
  - Kurs über Grund (COG)
  - Geschwindigkeit über Grund (SOG)
  - Ablage vom Sollkurs (XTE)
  - Entfernung bis zum nächsten Wegpunkt (DTW)
  - Kurs zum nächsten Wegpunkt (CTW)
  - Darstellung der aktuellen Position und der gefahrenen/geplanten Route

- Weiterhin sind folgende Funktionen sinnvoll:
  - Mann über Bord Funktion
  - Koordinatentransformation
  - Visualisierung der Navigationsdaten auf einem gut ablesbaren Anzeigebildschirm
- Bei Einsatz auf SOLAS-Schiffen benötigt der Empfänger eine Zulassung gemäß IEC 61108-1 Ed.2.

### **Grundlegende Anforderungen an MW-Korrekturdatenempfänger**

MW-Korrekturdatenempfänger sind von verschiedenen Anbietern erhältlich. Man benutzt für diese Empfänger auch die Bezeichnungen „beacon receiver“, „IALA beacon receiver“ oder schlicht „beacon“. Bei einigen Herstellern wird auch der Name „USCG beacon“ verwendet. Die grundlegenden technischen Anforderungen basierend auf MSC.114(73) sind:

- Funkübertragungsprotokoll: ITU-R M.823-2
- Empfangsfrequenzbereich: 283.5-325 kHz
- Kanalabstand: 500 Hz
- Modulation: MSK (Minimum Shift Keying)
- Datenraten: 50, 100, 200 Bit/s
- Empfangsempfindlichkeit: 10µV/m @ 10 dB SNR
- Frequenzabweichung: ± 5 Hz
- Nachbarkanaldämpfung: 60 dB
- Kaltstart: < 1 min

**Weitere allgemeine Anforderungen**

- Der Empfänger sollte möglichst eine H-Feld-Antenne nutzen, da hierdurch eine höhere Empfangsverfügbarkeit erzielt werden kann.
- Der MW-Empfänger sollte über eine automatische und manuelle Stationsauswahl verfügen. Vorteilhaft ist die Nutzung von Empfängern, die zwei unabhängige Empfangskanäle besitzen (Nutzkanal, Suchkanal).
- Der MW-Empfänger soll eine interne Datenbank (Beacon-Almanach) über die vorhandenen DGPS-Referenzstationen besitzen.
- Die Auswahl der Referenzstation im automatischen Modus sollte nach folgender Reihenfolge stattfinden:
  - Nächst gelegene Referenzstation
  - Status in Ordnung (healthy)
  - Signalqualität ist gut
- Bei Einsatz auf SOALS-Schiffen benötigt der Empfänger eine Zulassung gemäß Prüfstandard IEC 61108-4 Ed.1.