

# FACHSTELLE DER WSV FÜR VERKEHRSTECHNIKEN

## *DGPS Dienst der WSV*

Technische Daten, Systemparameter  
und Aufbau der DGPS Referenzstationen  
nach IALA Standard



**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

---

## DAS IALA DGPS SYSTEM

In den letzten Jahren haben weltweit viele maritime Verwaltungen ein DGPS System für die maritime Seeschifffahrt errichtet. Dieses System sendet DGPS Korrekturdaten nach einem internationalen Standard aus, den die IALA (International Association of maritime aids to Navigation and Lighthouse Authorities) erarbeitet hat. Ziel dieses Dienstes ist es, die Sicherheit der Navigation in den Küstenregionen zu erhöhen. Neben der Steigerung der Genauigkeit ist vor allem aber die Aussendung von Integritätsinformationen ein wesentlicher Bestandteil der DGPS Referenzstationen nach IALA Standard. Weltweit sind mittlerweile ungefähr 350 DGPS Stationen im Betrieb. Die Korrekturdaten dieses DGPS Dienstes werden im Funkfeuerband (283,5- 325 kHz) ausgestrahlt. Die DGPS Aussendung folgt einem weltweiten Funkübertragungsprotokoll der International Telecommunication Union (ITU). Dieser DGPS-Dienst wird mittlerweile auch in einigen Ländern für Anwendungen im Binnenbereich genutzt.

Da die grundlegenden Standardisierungen von der IALA erarbeitet wurden, ist das System auch unter dem Namen IALA-DGPS bekannt. Im englischsprachigen Raum wird das System auch als „MF Beacon DGPS“ oder „Radiobeacon DGPS“ bezeichnet. Erste Stationen nahmen bereits Anfang der 90er Jahre den Probetrieb auf. Mittlerweile ist das IALA DGPS in der Schifffahrt voll etabliert und man schätzt weltweit ca. 1,5 Millionen Nutzer in der Schifffahrt, aber auch in andern Nutzersegmenten. Wegen der großen Anzahl von Nutzern sind auch eine Vielzahl von Empfängerkomponenten am Markt zu günstigen Preisen erhältlich.

Der Wegfall der SA (Selective Availability) bei GPS im Mai 2000 hat die erreichbare Genauigkeit von GPS auf ca. 10-15 m erhöht. Die Bedeutung eines Augmentierungssystems, wie IALA DGPS, wurde durch diese Maßnahme jedoch nicht verringert. Ohne die DGPS Korrekturdaten können teilweise große Fehler auftreten. Weiterhin liefert DGPS die Integritätsinformation, die im GPS nicht enthalten ist.

Integrität ist die Möglichkeit, den Nutzer mit zeitnahen Warnungen zu versorgen, z.B. wenn das System aufgrund erkannter Fehlfunktionen nicht für die Navigation genutzt werden darf. Obwohl die GPS-Funktionalität für einige Benutzer, wie Fischer oder Sportbootbesitzer ausreichend ist, ist es für Schiffe mit größeren Sicherheitsanforderungen und höheren Risiken nicht akzeptabel.

## TECHNISCHE DATEN DES IALA DGNSS DIENSTES

Die Aussendung von DGNSS Korrekturdaten und Integritätsinformationen basieren auf einem international standardisierten Funkübertragungsprotokoll, ITU-R.M 823-2. Die wesentlichen technischen Merkmale sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Frequenz	283,5 - 315 kHz in Europa
Band:	283,5 - 325 kHz in anderen Regionen
Modulation:	Minimum Shift Keying (MSK)
Datenrate:	50, 100 oder 200 Bit/s Seit der S/A Abschaltung verwenden die meisten Länder 100 Bit/s
Datenformat:	RTCM SC104 V 2.1 Message-Typen: 1, 9, 3,6,16 für DGPS
International Standards:	ITU- Recommendation M. 823-2 für das Funkübertragungsprotokoll IEC-61108-4 für die DGPS-Korrekturdatenempfänger (Beacon receiver) IEC-61108-1 für die GPS-Empfänger

Tabelle1: Technische Parameter des IALA DGNSS Dienstes

Die betrieblichen Systemmerkmale basieren auf den Leistungsanforderungen der International Maritime Organisation (IMO A.815(19)). Diese Resolution beschreibt die minimalen Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Integrität von GNSS und DGNSS. Da für die Anwendungen in der Binnenschifffahrt keine eigenen Anforderungen bestehen, werden für die Nutzung der Inland-ECDIS die maritimen Anforderungen der IMO weitestgehend übernommen. Die entsprechenden betrieblichen Kenngrößen sind in Tabelle 3 dargestellt.

Positionsgenauigkeit (2dRMS):	< 10 m nach IMO im Seebereich (Harbour and Harbour Approach) < 5 m für die Nutzung von Inland ECDIS im Navigationsmodus
Reichweite der DGNSS Stationen:	200 - 300 km in Europa 300 - 500 km in USA und Russland
Verfügbarkeit - Coastal/harbour/inland with low level of risk  - Coastal/harbour/inland with high level of risk	> 99.5% over 2 years  > 99.8% over 2 years
Kontinuität - Coastal/harbour/inland with low level of risk  - Coastal/harbour/inland with high level of risk	≥99.85% over 3 hours  ≥99.97% over 3 hours
Integrität	Time to Alarm less than 10 sec

Tabelle2: Betriebliche Kenngrößen des IALA DGNSS Dienstes

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes betreibt z. Zt. ein Netzwerk aus sieben DGPS-Referenzstationen, die aus folgenden Systemkomponenten bestehen (siehe Bild 1):

- gedoppelte GPS-Referenzempfänger mit integriertem MSK Modulator
- GPS Integritätsempfänger mit integriertem MSK Demodulator
- gedoppelter Mittelwellensender
- Mittelwellensendeantenne
- PC und Netzwerkkomponenten für die Fernsteuerung/Überwachung

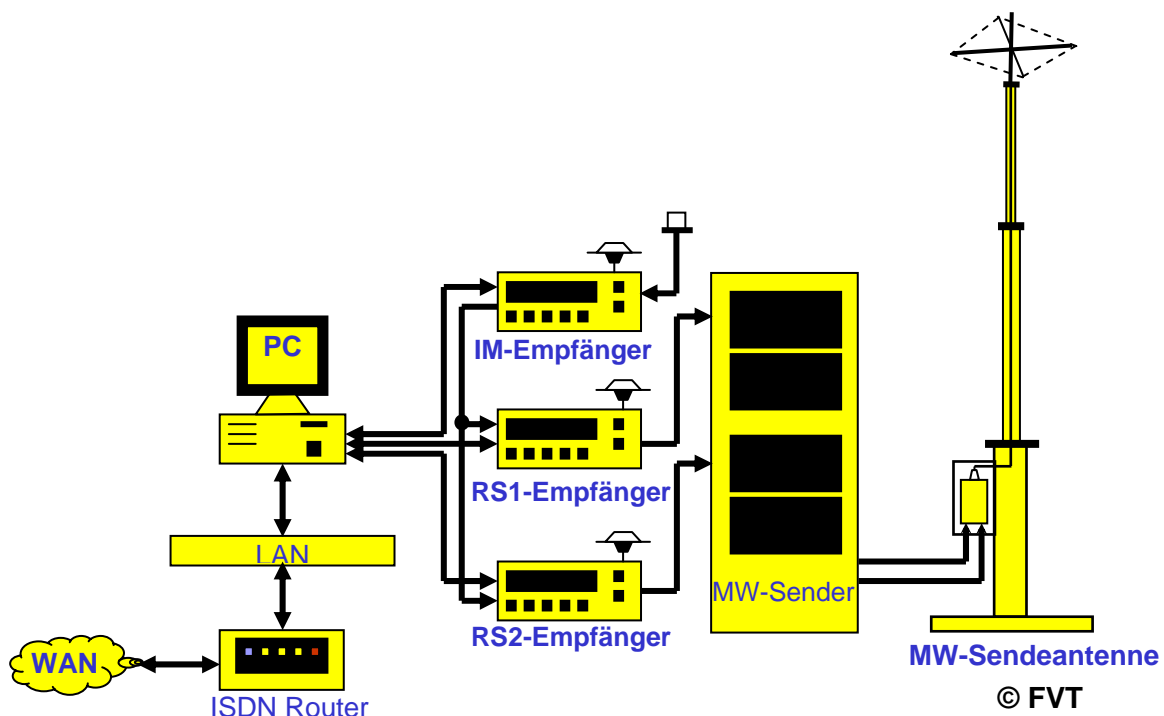


Bild 1: Systemkomponenten der DGPS-Referenzstation nach IALA-Standard

Zur Ermittlung des aktuellen Systemstatus und zur schnellen Information der Schifffahrt bei Unregelmäßigkeiten im laufenden Betrieb, wurde neben den Referenzstationen auch ein Netzwerk von abgesetzten Monitorstationen errichtet. Diese Monitorstationen ermitteln unter Verwendung von einfachen DGPS-Empfängern die Systemgenauigkeit, Verfügbarkeit und geben Auskunft über die aktuelle Reichweite des DGPS Dienstes. Bild 2 zeigt die Komponenten des deutschen DGPS Referenz- Monitor- und Kontrollnetzes.

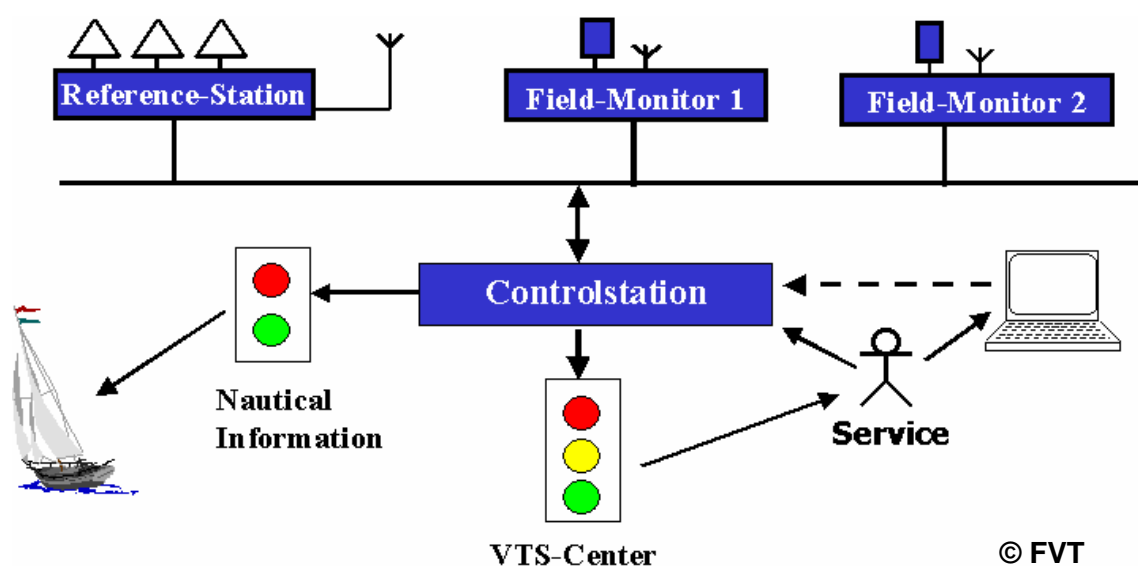


Bild 2: DGPS Referenz- Monitor und Kontrollnetzwerk