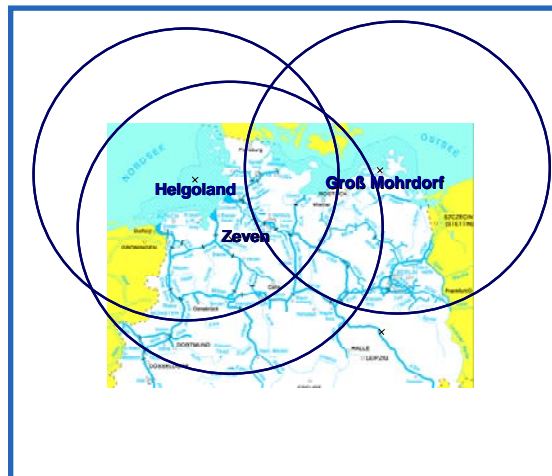


FACHSTELLE DER WSV FÜR VERKEHRSTECHNIKEN

DGPS Dienst der WSV

MW-DGPS-Referenzsystem nach IALA Standard an der deutschen Küste



Autor: Dipl.-Ing. (FH) Michael Hoppe
Tel.: 0261-9819-2221
E-Mail: mhoppe@fvt.wsv.de

Koblenz, den 04.01.2007

Kurzbeschreibung

Die WSV betreibt seit mehr als 10 Jahren an der deutschen Nord- und Ostseeküste ein DGPS-Dienst nach IALA-Standard. Der folgende Bericht beschreibt die Hintergründe, die Systemtechnik und die Standorte der DGPS-Referenzstationen.

Das Dokument basiert auf einem ersten Erfahrungsbericht des Seezeichenversuchsfeldes aus dem Jahr 1995.

EINLEITUNG

Seit Anfang der 90er Jahre haben eine Vielzahl maritimer Verwaltungen weltweit ein MW-DGPS-Referenzsystem aufgebaut, welches DGPS-Korrekturdaten im Seefunkfeuerband (283,5-325 kHz) aussendet und einem internationalen Standard folgt. Dieser wurde von der IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) erarbeitet. Hauptzweck des MW-DGPS-Referenzsystems ist es, der Schifffahrt einen sehr genauen und zuverlässigen Dienst mit hoher Verfügbarkeit und Integrität zur Verfügung zu stellen und damit einen Beitrag zur Erhöhung der maritimen Verkehrssicherheit zu leisten.

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) hat in diesem Zusammenhang insgesamt drei MW-DGPS-Referenzstationen an der deutschen Küste in Betrieb genommen. Die erste MW-DGPS-Referenzstation wurde 1994 in Wustrow errichtet, um die komplette deutsche Ostsee mit MW-DGPS-Korrekturdaten abzudecken. Aufgrund von Deichschutzmaßnahmen wurde diese Station 2001 nach Groß Mohrdorf (ca. 20 km nordwestlich von Stralsund) verlagert. Eine zweite MW-DGPS-Referenzstation wurde 1995 auf Helgoland errichtet und deckt die deutsche Nordseeküste, sowie die wichtigsten Hafenzufahrten an der Nordsee mit dem MW-DGPS ab. Seit 2004 wird in Zeven eine dritte MW-DGPS-Referenzstation betrieben, damit die Hafenzufahrten an Elbe, Weser und Ems mit höherer Verfügbarkeit abgedeckt werden. Die Reichweite der drei MW-DGPS-Stationen beträgt jeweils ca. 285 km.

Die große Reichweite der Referenzstationen erlaubt es, mit drei Stationen die gesamte deutsche Nord- und Ostseeküste überlappend mit einem DGPS-Funknavigationsdienst mit sehr hoher Verfügbarkeit zu versorgen (Siehe Bild 1).

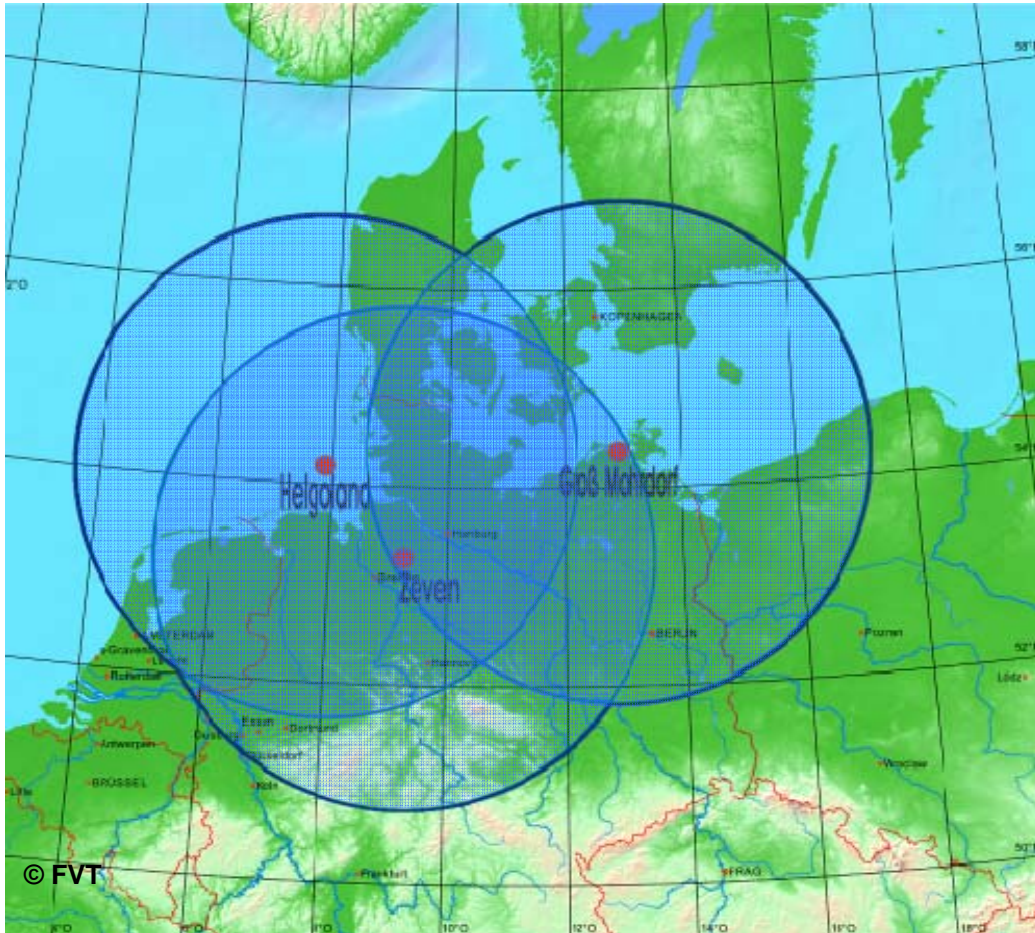


Bild 1: Abdeckung mit DGPS in der Nord- und Ostsee

Station Name	Frequenz (kHz)	Referenz stations ID	Position Breite	Position Länge	Reichweite [km]	Status
Groß Mohrdorf	308,0	761	54° 22' N	12° 55' E	285	Technischer Probebetrieb
Helgoland	298,5	762	54° 11' N	07° 53' E	285	Technischer Probebetrieb
Zeven	303,5	763	53° 17' N	09° 15' E	285	Technischer Probebetrieb

Tabelle 1: Technische Daten der DGPS-Referenzstationen im Küstenbereich

Die DGPS-Referenzstationen Groß Mohrdorf, Helgoland und Zeven sind Bestandteil eines europäischen Netzes von Referenzstationen. Etwa 150 DGPS-Stationen sind insgesamt in Europa für die maritime Funknavigation geplant, davon sind mehr als 100 bereits in Betrieb. Die FVT führt eine Datenbank über diese Referenzstationen.

Der Internationale Verband der Seezeichenverwaltungen (IALA) hat die Systemanforderungen für den DGPS-Dienst festgelegt, das Systemkonzept für die Referenzstationen entwickelt und die schwierige Aufgabe der Frequenzplanung erfolgreich durchgeführt. Als Ergebnis liegt der so genannte IALA-Standard für die Funkübertragung der DGPS-Korrekturdaten vor. Eine Datenformatierung nach RTCM-Empfehlung SC104 ist Bestandteil dieses Standards.

Die Internationale Telekommunikations-Union (ITU) hat ein Funkübertragungsprotokoll für den IALA-Standard erarbeitet und 1992 eine Empfehlung unter der Bezeichnung CCIR Rec. 823 verabschiedet, die 1993 nach Umorganisation der ITU in ITU-Rec. M 823 umbenannt worden ist. Heute ist dieser Standard in der überarbeiteten Fassung ITU-R. M 823-3 gültig.

Der IALA-Standard erlaubt den Seezeichenverwaltungen einen gewissen Spielraum bei der Auswahl der RTCM-Messagetypen und ebenso bei der Festlegung der Bitrate der DGPS-Aussendung zur Anpassung an die jeweiligen Einsatzbedingungen. Bei einer geringeren Bitrate wird eine größere Reichweite, bei einer größeren Bitrate eine höhere Genauigkeit erzielt.

Bild 2 zeigt alle Einrichtungen des MW-DGPS-Referenzsystems bestehend aus MW-DGPS-Referenzstation, Monitorstationen und Kontrolleinrichtungen in einer Übersicht.

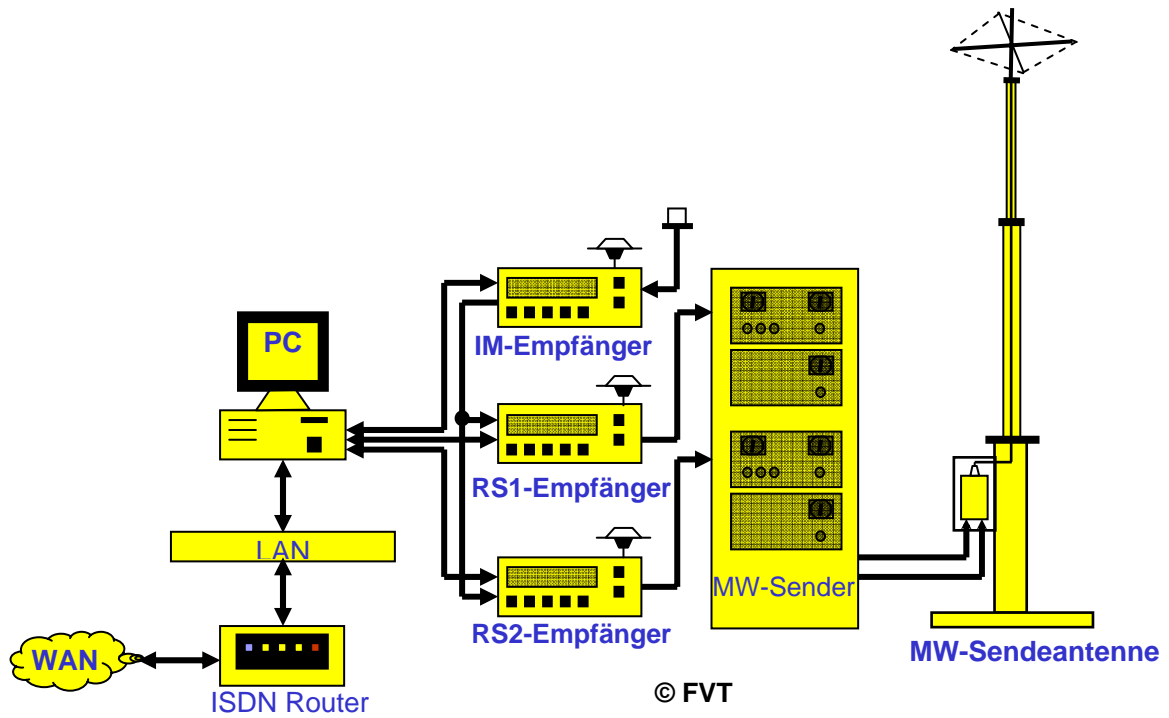


Bild 2: Systemkomponenten der DGPS-Referenzstation nach IALA-Standard

Systemtechnik der DGPS Referenzstationen

Bild 3 zeigt die Systembestandteile des MW-DGPS Referenzsystems bestehend aus MW-DGPS Referenzstation, abgesetzter Monitorstationen und der entsprechenden Kontrollelemente.

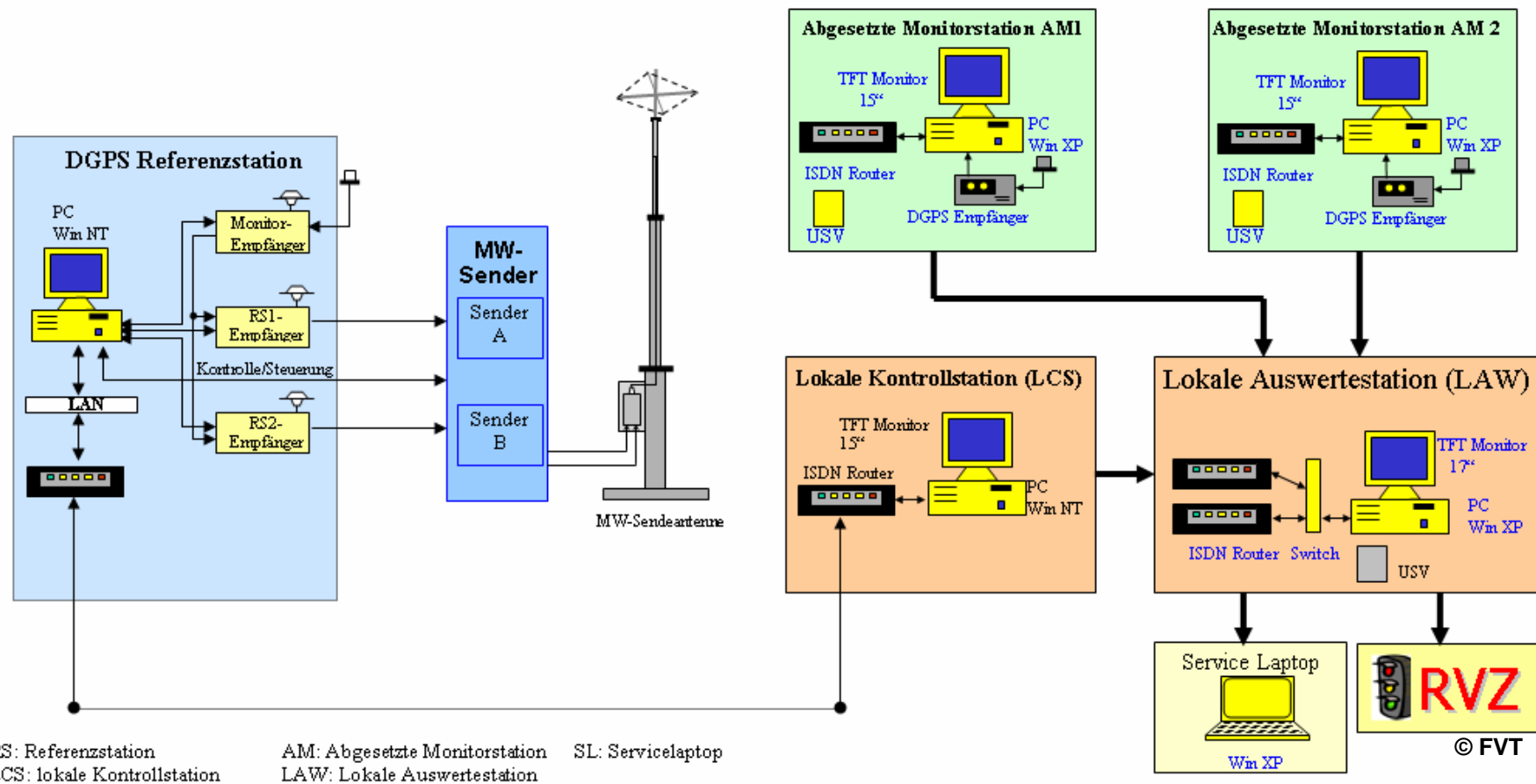


Bild 3: Systembestandteile der IALA-DGPS-Referenzstation inklusive der Kontroll- und Monitorkomponenten

DGPS Monitorstationen

Zur Ermittlung der Signalverfügbarkeit des MW-DGPS-Referenzsystems am Ort des Nutzers, bzw. an den äußeren Systemgrenzen des Bedeckungsbereiches werden abgesetzte Monitorstationen (AM) eingesetzt (siehe Bild 3). Sie dienen der unabhängigen Beurteilung des Gesamtsystems sowie der Reichweite und Verfügbarkeit der jeweils überwachten MW-DGPS-Referenzstation unter Einbeziehung der Funkstrecke.

Mit zwei abgesetzten Monitorstationen pro Referenzstation ist eine hinreichende Aussage darüber zu gewinnen, ob die Referenzstationen ordnungsgemäß arbeiteten, da eine mögliche, auch nur temporär auftretende Fehlfunktion (z. B. witterungsbedingt) an einer abgesetzten Monitorstation durch die Statusinformationen der zweiten Monitorstation kompensiert werden kann.

Die GPS-Daten, MW-Korrekturwerte und ermittelten DGPS-Daten werden von einem PC aufgenommen, ausgewertet und zur Anzeige gebracht. Über Alarmschwellen werden Fehlerzustände erfasst und zur Auswertung an die lokale Auswerteeinheit (LAW) gemeldet. Über das Netzwerk ist ein Fernwirk-Zugriff (Remote) auf die abgesetzte Monitorstation möglich. Es können Einstellungen im System der AM vorgenommen werden und Daten, die an der AM gewonnenen wurden, abgerufen werden.

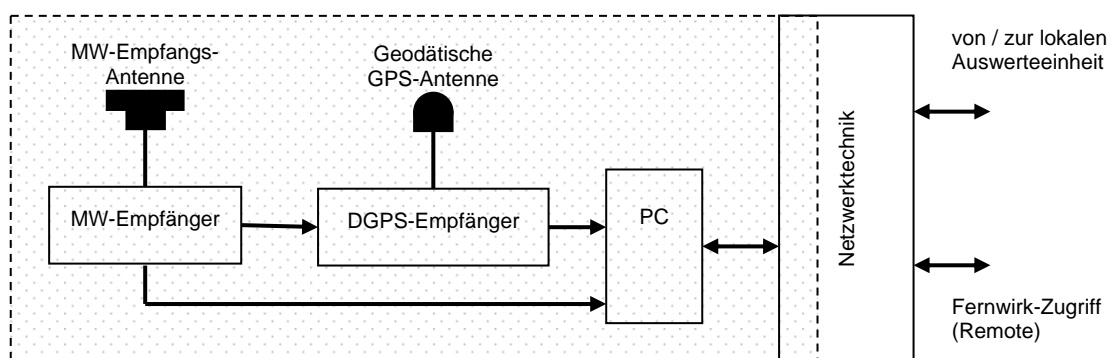


Bild 4: Abgesetzte Monitorstation mit Netzwerkanbindung