

Für Schutz und Nutzung der Meere – für eine lebenswerte Zukunft

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Heutige und zukünftige Anforderungen an zugelassene Navigationssysteme

MCN Workshop, Wismar 20.11.2024

Tobias Ehlers

Überblick

- Bundesamt für Seeschifffahrt & Hydrographie
-

Satelliten- navigation in der Seeschifffahrt

- Anforderungen, Prüfstandards & MED
- Zulassung & Anwendungen an Bord
- Schwachstellen und Risiken
- Forschung
- Zukünftige Anforderungen

Das BSH – Aufgabenfelder

Abteilungen Meereskunde, Nautik, Offshore, Schifffahrt, Zentrale Dienste

Meereskunde



Vorhersagedienste,
Gezeiten, Sturmflut,
Eisdienst



Meeresphysik und Klima
Maritimes Messnetz



Meereschemisches Labor
Schifffahrt und Umwelt

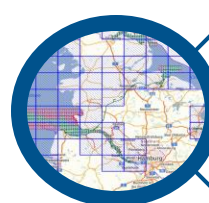


Überwachung von Anlagen
im Meer

Nautische Abteilung



Seevermessung
und Wracksuche
Schiffsbetrieb



Nautische
Informationen,
Seekarten

Offshore



Maritime Raumordnung
Genehmigungsverfahren
Offshore-Vorhaben

Schifffahrt



Flaggenverwaltung
Schifffahrtsförderung
Zeugnisse für Seeleute



**Navigations- und
Kommunikationssysteme**
Labor für Schiffsausrüstung



Abwehr äußerer Gefahren
Bußgeldverfahren



Umweltschutz in Seeverkehr
Haftungsbescheinigungen
Marktüberwachung EU



Zentrale Dienste

Verwaltung und IT
Maritimes Datenzentrum

Anforderungen



E

ASSEMBLY
27th session
Agenda item 9

A 27/Res.1046
20 December 2011
Original: ENGLISH

Resolution A.1046(27)

Adopted on 30 November 2011
(Agenda item 9)

WORLDWIDE RADIONAVIGATION SYSTEM

THE ASSE
RECALLIN

ANNEX 25

RESOLUTION MSC.233(82)

(adopted on 5 December 2006)

ADOPTION OF THE PERFORMANCE STANDARDS FOR SHIPBORNE
GALILEO RECEIVER EQUIPMENT

THE MARITIME SAFETY COMMITTEE,

RECALLING Article 28(b) of the Convention on the International Maritime Organization
concerning the functions of the Committee,

IMO Res. A.1046(27), 2011 – World Wide Radionavigation Systems
IMO GNSS Performance Standards: MSC.112(73) GPS, Jahr 2000
MSC.233(82) Galileo, Jahr 2006 MSC.379(93) BDS, Jahr 2014

Area	Accuracy dGNSS/ SPS (95%)	Update WWRNS / PS	Avail. %	Continuity %	TTA WWRNS / PS
Harbour, approach, coastal Traffic/risk: HIGH	10m/ 13m	1s	99.8	99.97% (15 min)	10s/ 5s
Coastal Traffic/risk: LOW	10m/ 13m	1s	99.8	---	10s/ 5s
Ocean	100m	1s	99.8	---	asap/ 5s

Heutige Plausibilitäts-/ Integritätsquellen:

- GNSS-Systemintern RAIM - Global
- SBAS (EGNOS) Europa – Regional, z.B. Ostsee, Nordsee
- IALA- Beacon DGNSS – Lokal, ca. 150km Radius



Prüfstandards & MED



IEC 61108-3

Edition 1.0 2010-05

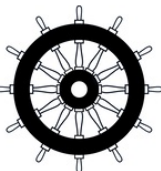
INTERNATIONAL
STANDARD



Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) –
Part 3: Galileo receiver equipment – Performance requirements, methods of testing and required test results

EU-Zulassung (MED)

Zulassung von Schiffsausrüstung



LATEST IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2024

Jul 26, 2023 13:45:00

[HOME](#) > [NEWS](#) > [NEWS DETAIL](#)





Stand heute:

- IEC61108-1:2003 – GPS
- IEC61108-2:1998 – GLONASS
- IEC61108-3:2010 – Galileo
- IEC61108-5:2020 – BeiDou

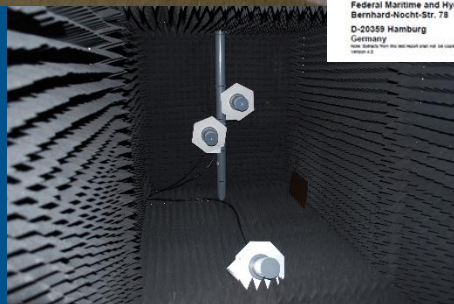
- IEC61108-4:2006 – IALA Beacon
- IEC61108-7:2023 – SBAS (GPS)

Europäische Union regelt die Zulassung über die Maritime Equipment Directive, MED

- Zusammenstellung Anforderung – Prüfstandard
- Regularien der Zulassung
- Gültigkeit und Übergangsfristen ...

4. Navigationsausrüstung					
Nummer und Bezeichnung	SOLAS-74-Regel in der geänderten Fassung und ggf. einschlägige Entschlüsse und Rundschreiben der IMO	Prüfnormen	Module für die Konformitätsbewertung	Erstes Inverkehrbringen	Letztes Anbordern
MED/4.63 GNSS-Ausrüstung Mit einem oder mehreren der folgenden Elemente: — GPS-Ausrüstung (übertragen aus ex-MED/4.14) — GLONASS-Ausrüstung (übertragen aus ex-MED/4.15) — DGPS-Ausrüstung (übertragen aus ex-MED/4.50) — DGLONASS-Ausrüstung (übertragen aus ex-MED/4.51) — Galileo-Ausrüstung (übertragen aus ex-MED/4.56) — Beidou (BDS) — SBAS-Ausrüstung Zeile 3 von 3 SBAS-Ausrüstung — Mit Durchführungsverordnung (EU) 2024/1975 eingefügter neuer Untergegenstand	Anforderungen für die Baumusterzulassung — SOLAS-74-Regel V/18, — SOLAS-74-Regel X/3, — IMO-Entschlieung MSC.36(63)-(HSC-Code 1994) 13, — IMO-Entschlieung MSC.97(73)-(HSC-Code 2000) 13. Beförderungs- und Leistungsanforderungen — SOLAS-74-Regel V/19, — IMO-Entschlieung A.694(17), — IMO-Entschlieung MSC.36(63)-(HSC-Code 1994) 13, — IMO-Entschlieung MSC.97(73)-(HSC-Code 2000) 13, — IMO-Entschlieung MSC.191(79), — IMO-Entschlieung MSC.302(87). Und für GPS-Ausrüstung: — IMO-Entschlieung MSC.112(73). GLONASS-Ausrüstung: — IMO-Entschlieung MSC.113(73). DGPS-Ausrüstung: — IMO-Entschlieung MSC.112(73).	— EN 60945:2002 einschl. IEC 60945 Be- richtig. 1:2008, — EN-Reihe 61162: EN 61162-1:2016 EN 61162-2:1998 EN 61162-3:2008+A1:2010 +A2:2014 EN IEC 61162-450:2018, — EN IEC 62288:2022, — EN IEC 62923-1:2018, — EN IEC 62923-2:2018. Und für GPS-Ausrüstung: — EN 61108-1:2003. GLONASS-Ausrüstung: — EN 61108-2:1998, DGPS-Ausrüstung: — EN 61108-1:2003, — EN 61108-4:2004. DGLONASS-Ausrüstung: — EN 61108-2:1998, — EN 61108-4:2004. Galileo-Ausrüstung: — EN 61108-3:2010. Beidou (BDS) — EN IEC 61108-5:2020. SBAS-Ausrüstung: — IEC 61108-7:2024.	B+D B+E B+F G	4.9.2024	

Zulassung und Labor im BSH



Nach MED mögliche Prüfungen und Zulassungen 2024:

- Galileo E1 & E5a,b - Stand 2010 auch **Mehrfrequenzempfänger!**
- GPS L1 – Stand 2003 nur L1 mit RAIM
- GLONASS G1 – Stand 1998 Basisfunktionalität, **kein** RAIM!
- IALA Beacon Korrekturdatenempfänger - Stand 2006 RTCM **10402.3**
→dGNSS nur GPS und GLONASS
- Prüfung im BSH-Labor verfügbar

Nach MED **nicht** möglich:

- beliebige GNSS-Kombinationen von Systemen und Signalen
- terrestrische Komponente (Loran oder R-Mode)



ANNEX 17

RESOLUTION MSC.401(95)
(Adopted on 8 June 2015)

PERFORMANCE STANDARDS FOR MULTI-SYSTEM SHIPBORNE RADIONAVIGATION RECEIVERS

THE MARITIME SAFETY COMMITTEE,

RECALLING Article 28(b) of the Convention on the International Maritime Organization concerning the functions of the Committee,

RECALLING ALSO resolution A.886(21), by which the Assembly resolved that the functions of adopting performance standards for radio and navigational equipment, as well as amendments thereto, should be performed by the Maritime Safety Committee on behalf of the Organization,

RECOGNIZING the need for performance standards for multi-system shipborne radionavigation receiver equipment in order to ensure that ships are provided with resilient position-fixing equipment suitable for use with available radionavigation systems throughout their voyage,



E

4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR
Telephone: +44 (0)20 7735 7611 Fax: +44 (0)20 7587 3210

MSC.1/Circ.1575
16 June 2017

GUIDELINES FOR SHIPBORNE POSITION, NAVIGATION AND TIMING (PNT) DATA PROCESSING

1 The Maritime Safety Committee, at its ninety-fifth session (3 to 12 June 2015), adopted resolution MSC.401(95) on *Performance standards for multi-system shipborne radio navigation receivers* and recognized the need to develop associated guidelines.

2 The Maritime Safety Committee, at its ninety-eighth session (7 to 16 June 2017), approved the *Guidelines for shipborne position, navigation and timing (PNT) data processing to the Performance standards for multi-system shipborne radio navigation receivers*, developed by the Sub-Committee on Navigation, Communications and Search and Rescue at its fourth session (6 to 10 March 2017), as set out in the annex.

3 Member States are invited to bring these Guidelines to the attention of the appropriate national authorities and all other parties concerned.



keine IEC/EN/CEN/RTCM- Prüfstandards

→ EU-Zulassung nicht möglich!

To Do – Neues Arbeitspaket: Multi-System Radionavigation Receiver

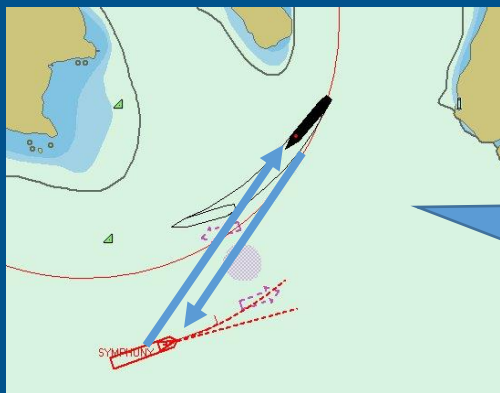


Anwendungen

Navigation & Kommunikation



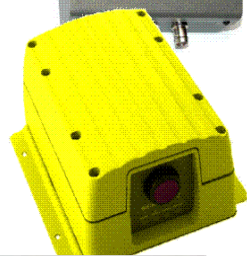
Kollisionsverhütung



ECDIS mit Daten aus
AIS- Kommunikation



DGPS



AIS



ECDIS



RADAR



GMDSS



VDR



SAR

Schwachstellen

GNSS- Empfangsleistung auf der Erde: -130dBm

→ 0,000 000 000 000 000 1 Watt

Vergleich Empfangsleistung Mobiltelefon: -80dBm

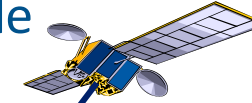
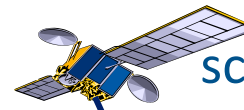
→ 0,000 000 000 01 Watt

→ GNSS Signalstärke ca. Faktor 100 000 niedriger

Atmosphären-
effekte
(Ionosphäre)



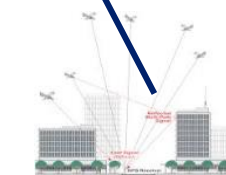
schwache
GNSS Signale



falsche GNSS
Signale (spoofing)



Militär-Flugfunk-
und RADAR-
Systeme



Mehrwege-
ausbreitung



Störung durch TV/
Radio Signale
(spurious emissions)



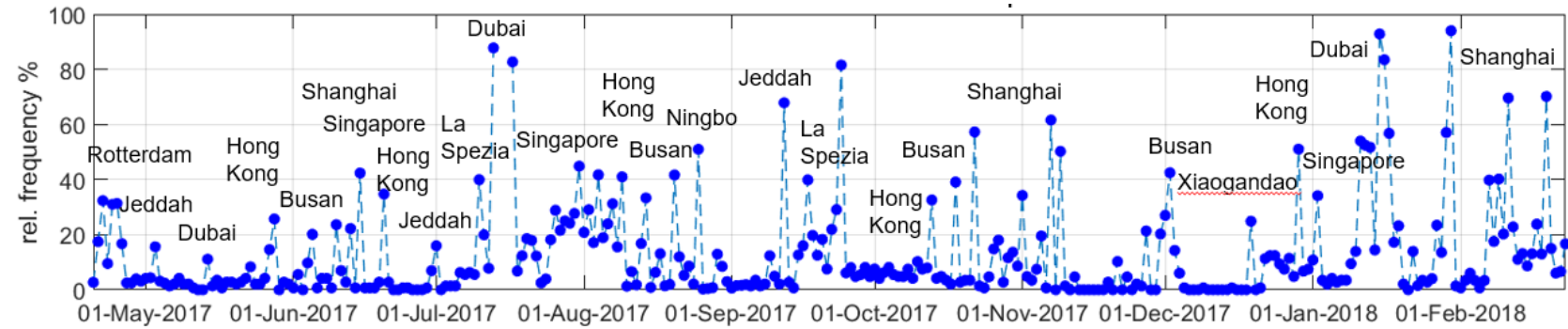
Jamming
PPD & Staaten/
Kriegsführung

Risiken

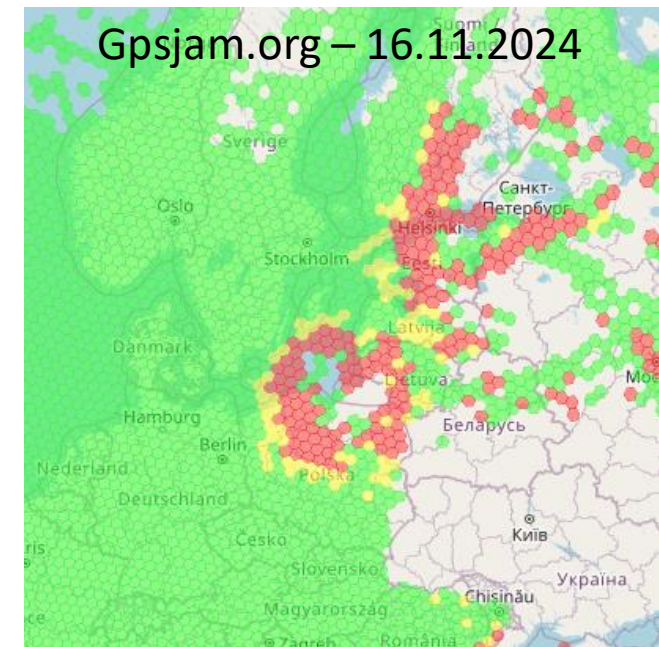
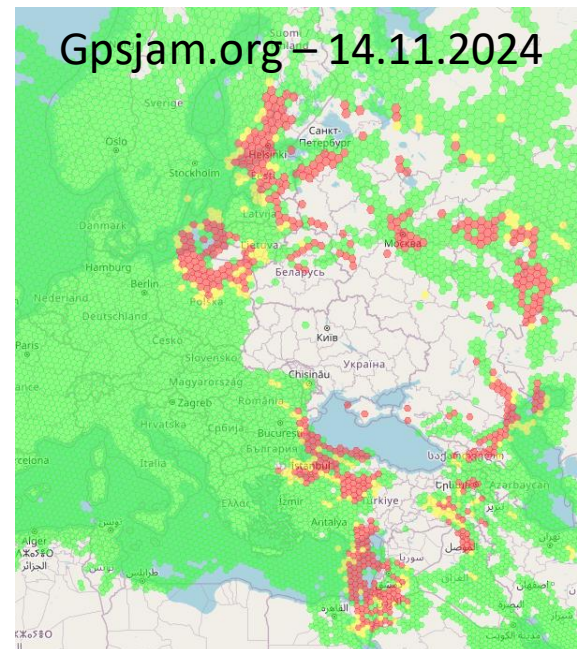
Reale Welt

DLR- Messkampagne auf
Containerschiff 2017/18,
SiNafa- Project

Östliche Ostsee,
Schwarzes Meer &
östliches Mittelmeer



Regelmäßige Störereignisse, weltweit mit potenziell gefährlichem Einfluss
auf die Navigation.



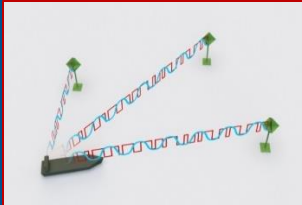
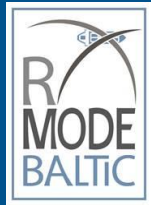
Forschungsprojekte

BeJamDetect



Störfester GPS & Galileo (GNSS) Behördenempfänger
Erfassung und Unterdrückung von typischen und illegalen Störsignalen im E1/L1 (1575,42MHz) und E5a,b/L5a (1176,45;1207,14MHz) Band im Betrieb auf Schiffen des BSH und der Bundespolizei See.
Auftragsforschung, Auftragnehmer: DLR

R-Mode



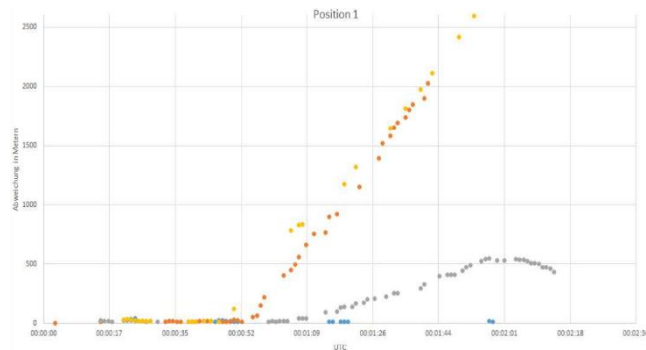
R-Mode: R-Mode Baltic und ORMOBASS

Proof of Concept, Aufbau und Betrieb von alternativen, terrestrischen Positionsbestimmungsverfahren zur Satellitennavigation

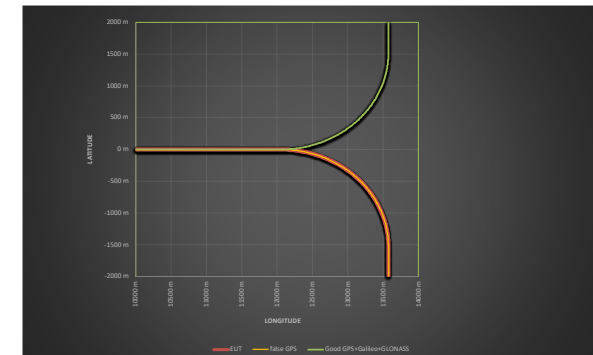
Eigene Untersuchungen



Jamming



Spoofing

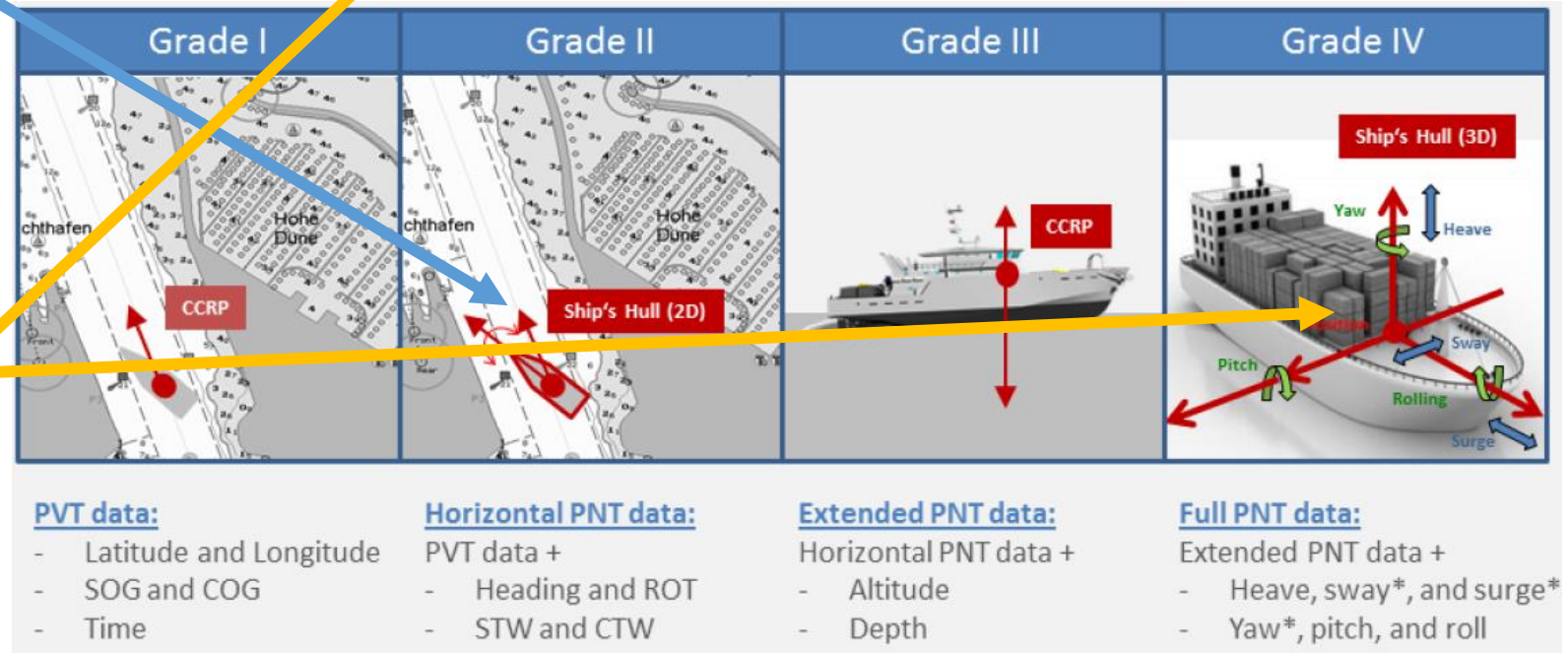


Zukünftige Anforderungen

Höhere Genauigkeit

- Hafeneinfahrten
- Verkehrstrennungsgebiete
- Automatisierte Systeme
 - Docking
 - Schleusen
- Binnenschifffahrt
- Autonome Fahrzeuge

PNT Output Data	Operational Accuracy Level				Level of Confidence ⁸ [%]
	A	B	C	D	
Horizontal Position [m]	100.0 ⁹	10.0 ^{9,10}	1.0 ¹⁰	0.1 ¹⁰	95
SOG [kn]	0.5	0.4	0.3	0.2 ¹¹	95
COG [°]	3.0	1.0	0.5	0.1	95
Time ¹²	1.0 s	0.1 s	0.0001 s	50.0 ns ¹³	95
Heading [°]	1.5 ¹⁴	1.0 ^{14,15}	0.5 ¹⁴	0.2 ¹⁴	95
ROT [°/s]	1.0	0.5 ¹⁶	0.3	0.1	95
STW [kn]	0.5	0.4	0.3	0.2 ¹¹	95
CTW [°]	3.0	1.0	0.5	0.1	95
Vertical Position [m]	10.0	5.0	1.0 ¹⁰	0.5	95
Depth [m]	5.0	1.0	0.5	0.2	95
Pitch [°]	1.5	1.0	0.5	0.2	95
Roll [°]	1.5	1.0 ¹⁵	0.5	0.2	95



Quelle: IMO PNT- Guidelines (MSC.1-Circ.1575)

Zukünftige Anforderungen

Integrität

The ability to provide users with information within a specified time when the system should not be used for navigation including measurements and/or indicating of trust.

Derived from IMO Resolution A.915(22)

Heute:

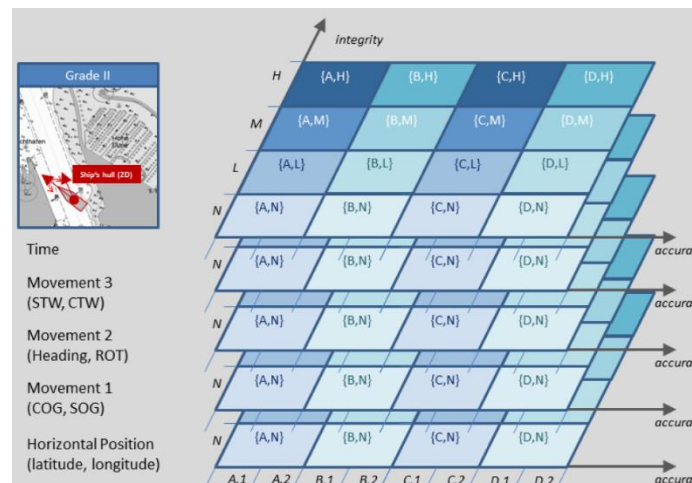
Keine automatisierte hohe Integrität am **Ort des** Empfängers verfügbar

- Plausibilität und Konsistenzprüfung der Datenbasis
 - Keine unabhängige Datenbasis verfügbar → Nur GNSS mit RAIM
- Einstufung niedrige Integrität

Zukünftiger Bedarf:

Automatisierte hohe Integritätsbestimmung **am Ort** des Empfängers

- Konsistenzprüfung der Datenbasis mehrerer, nicht korrelierender Systeme
 - Lokale Ergänzungssysteme
 - Abschätzung absoluter Fehler in Einzelsystemen
- Einstufung mittlere bis hohe Integrität



To Do 2025?

**Antrag neues Arbeitspaket
Multi-System Radionavigation
Receiver (MSR) bei IEC oder RTCM
für IMO PS MSC.401 & MSC.1-Circ.1575**

IMO PNT- Guidelines (MSC.1-Circ.1575)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Tobias Ehlers
tobias.ehlers@bsh.de

www.bsh.de

