

Automatic Identification System —
ein neuer internationaler Standard für
die Identifikation von Schiffen auf See

Sicherheit

Information
Kollisionsverhütung
Umweltschutz



Bundesministerium
für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen



Die dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen nachgeordnete Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ist zuständig für die Verwaltung der Bundeswasserstraßen und für die die Überwachung und die Regelung des Schiffsverkehrs.

Im Rahmen der Maritimen Verkehrssicherung obliegen der WSV folgende Aufgaben:

- die Abwehr von Gefahren für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs,
- die Verhütung der von der Schifffahrt ausgehenden Gefahren einschließlich der für die Meeresumwelt und
- die Aufrechterhaltung der Wasserstraße in einem für die Schifffahrt erforderlichen Zustand

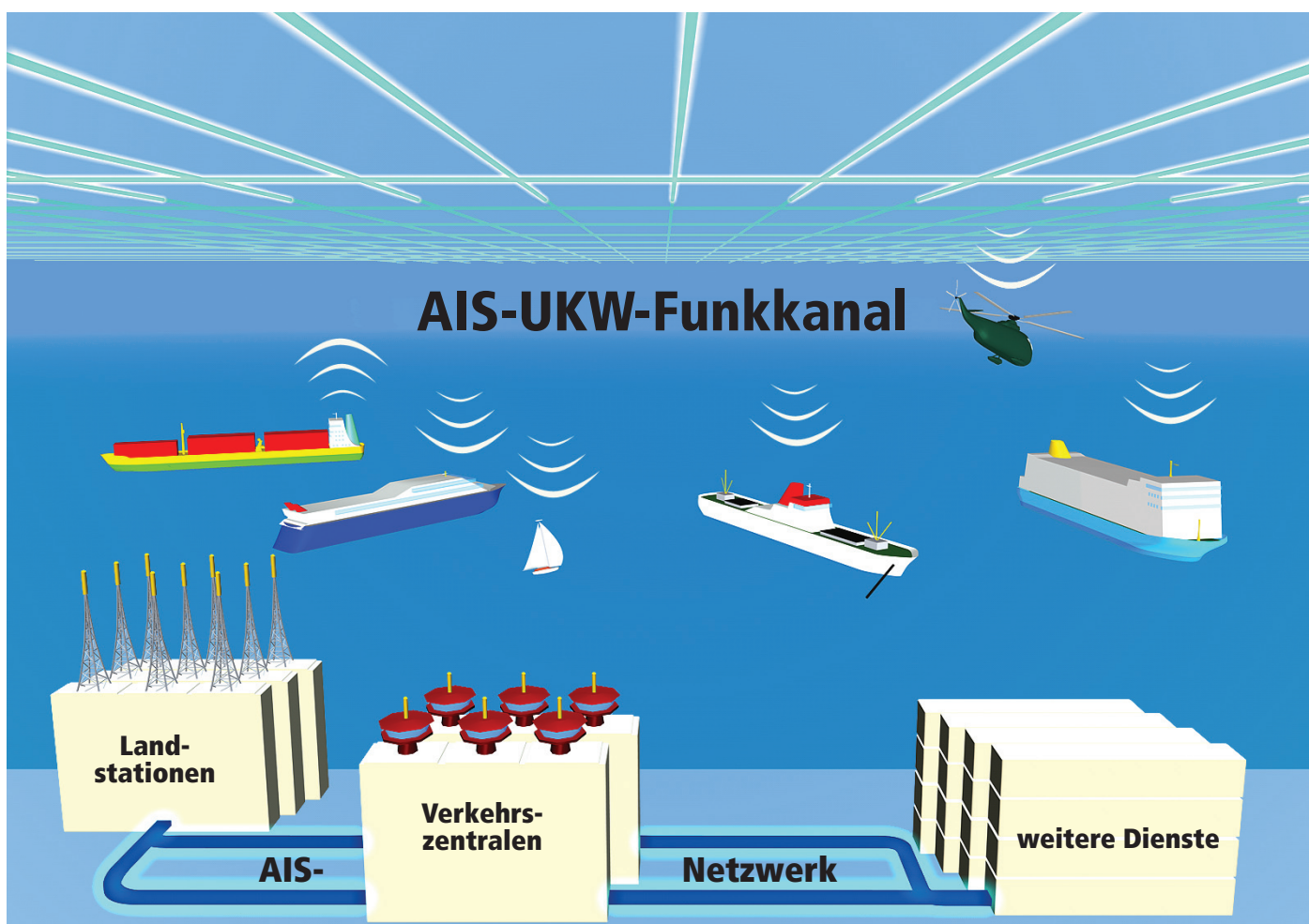
Zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs auf den Bundeswasserstraßen im Binnenland und an der Küste werden von der WSV moderne technische Überwachungseinrichtungen eingesetzt. Umfangreiche Investitionen haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass die Verkehrssicherungssysteme in den Küstenrevieren zu den modernsten auf der Welt gehören.

Die Einführung der AIS-Technologie

in der Seeschifffahrt hat einen weiteren Zugewinn an verfügbaren Verkehrsinformationen und damit auch an Sicherheit für die Schifffahrt erbracht.

Daher baut die WSV die erforderliche Infrastruktur für AIS auf. Sie betreibt das AIS-Küstennetz und führt die neue Technologie in den Verkehrszentralen ein. Das AIS-Küstennetz ermöglicht auch den Anschluss weiterer Dienste wie Hafenbehörden oder den Seenotrettungsdienst.

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) stellt sicher, dass einerseits zugelassene Bordgeräte für die von der IMO beschlossene Ausrüstungspflicht zur Verfügung stehen. Andererseits müssen die unterschiedlichen AIS-Geräte land- wie bordseitig weltweit störungsfrei zusammenarbeiten. Hierzu haben WSV und BSH umfangreiche Versuchsprogramme und Tests durchgeführt.



Arbeitsweise des AIS

AIS steht für **A**utomatisches Schiffs-**I**dentifizierungs**S**ystem (Automatic Identification System).

Mit AIS identifizieren sich Schiffe und geben relevante statische, reisebezogene und dynamische Daten für andere eindeutig bekannt.

Die statischen Daten geben Auskunft beispielsweise über den Schiffsnamen, das Internationale Funkrufzeichen, den Schiffstyp und die Abmessungen des Schiffes. Diese Daten sind charakteristisch für das betreffende Schiff und ermöglichen seine Identifikation.

Zu den reisebezogenen Daten gehören der aktuelle Tiefgang, der Bestimmungshafen, das ETA (geplante Ankunftszeit) sowie u.U. eine Angabe zur Ladungskategorie. Diese Daten sind zumindest für eine Reise feststehend

und geben Auskunft über die aktuelle Mission des Schiffes.

Die dynamischen Daten sind für die Kollisionsverhütung mit anderen Schiffen von besonderer Bedeutung. Zu diesen Daten zählen genaue Angaben über die Position des Schiffes, seine Geschwindigkeit und sein Kurs über Grund, die exakte Vorausrichtung oder auch das momentane Drehverhalten des Schiffes.

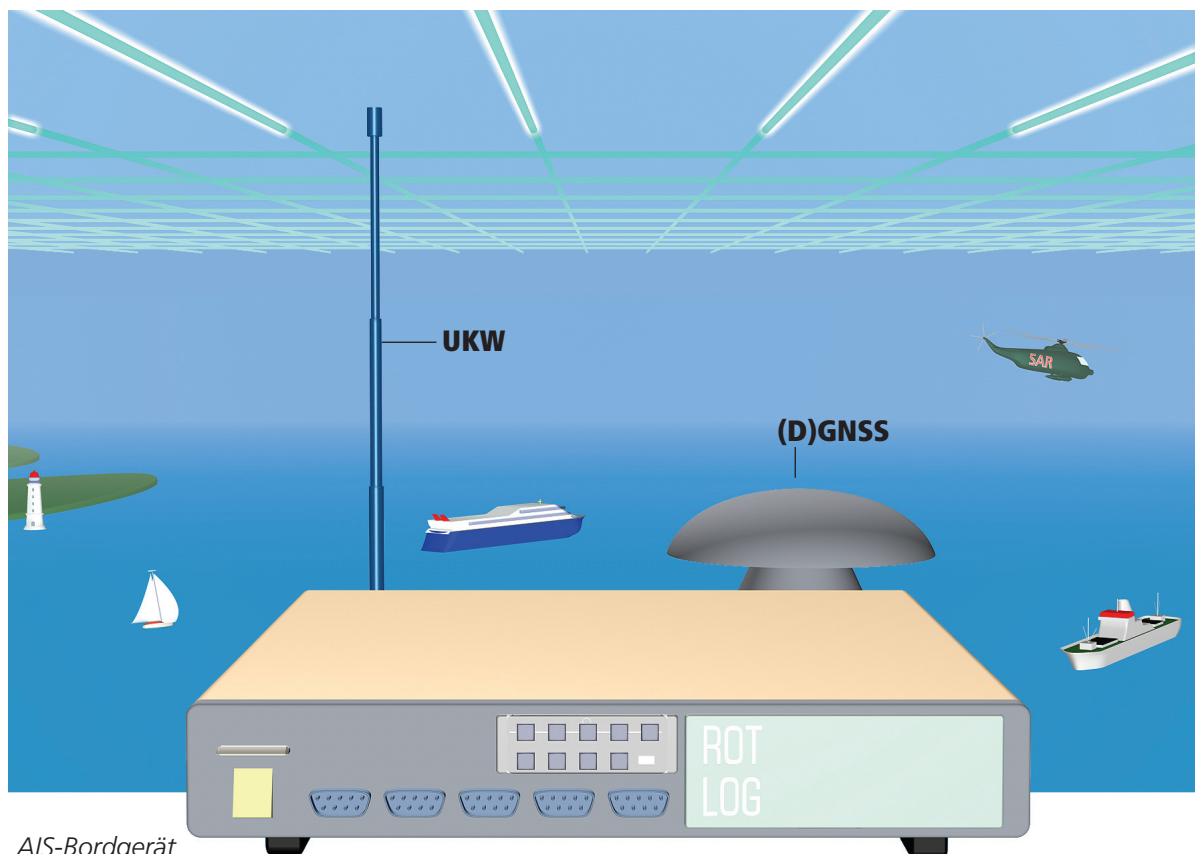
Zwischen AIS-Geräten werden diese Daten automatisch in kurzen Zeitabständen mit speziellen UKW-Sendern und Empfängern ausgetauscht.

Zu einem AIS-Bordgerät gehört ein (D)GNSS-Empfänger zur hochpräzisen Ermittlung der Zeit, eine UKW-Sende- und Empfangseinheit und ein Steuergerät. (D)GNSS bedeutet „(Differential)

Global Navigation Satellite System“ und bezeichnet Satellitennavigationssysteme wie das GPS .

Ein bordeigener Positionssensor – dieser wird in der Regel ebenfalls (D)GNSS benutzen - stellt die Positionsdaten des Schiffes zur Verfügung. Das Steuergerät kombiniert diese Informationen mit weiteren an Bord verfügbaren Daten.

Diese Daten können sowohl fest gespeichert sein wie z.B. der Schiffsname, das Rufzeichen oder die Abmessungen des Schiffes oder sie stammen von weiteren bordeigenen Sensoren, wie der durch den Kompass angezeigte gesteuerte Kurs oder die Schiffsgeschwindigkeit durchs Wasser.



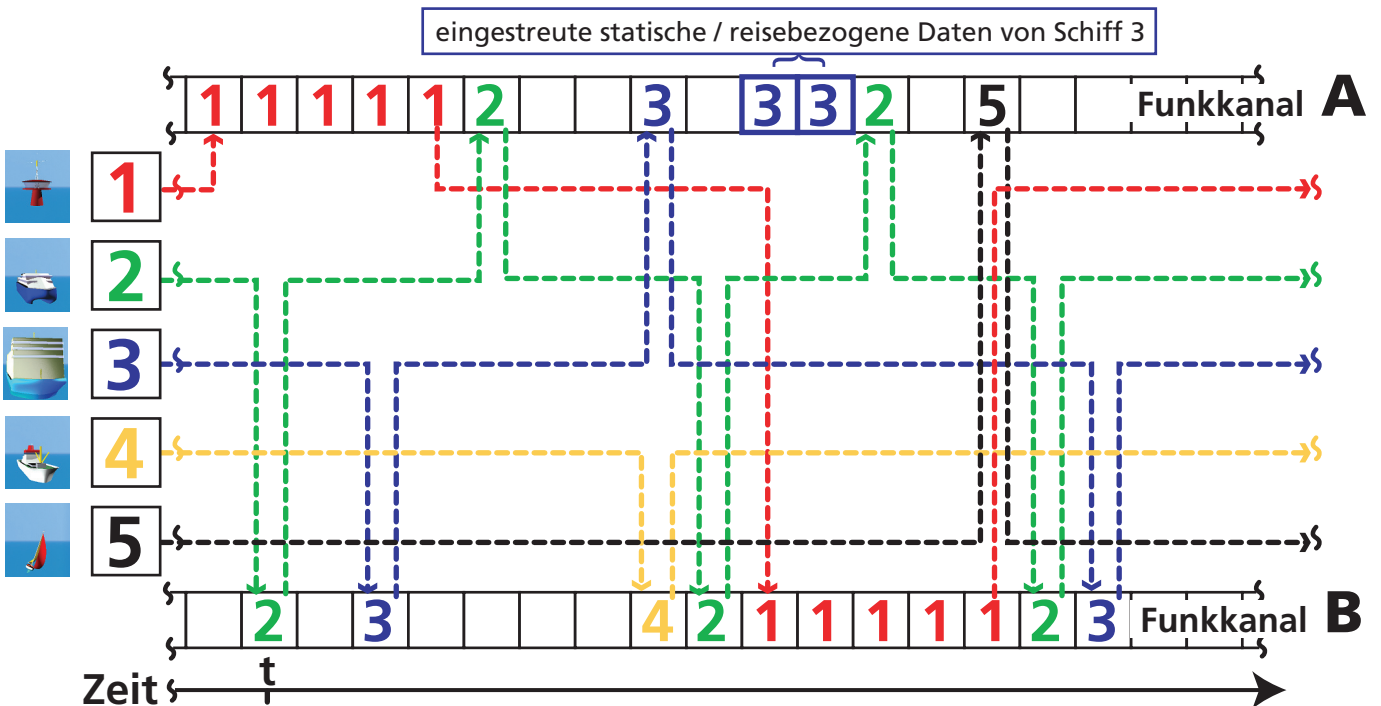
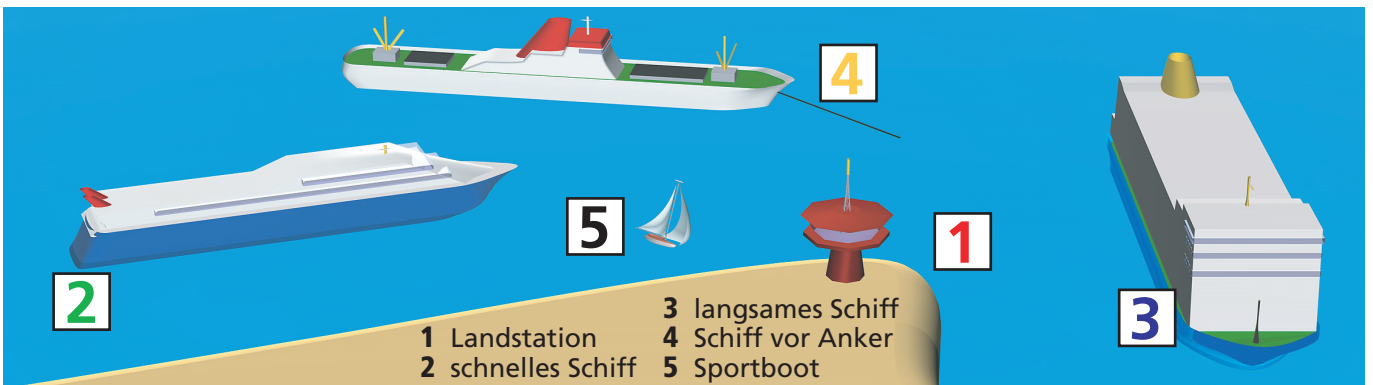
AIS-Bordgerät

Das Prinzip des Zeitschlitzverfahrens

Die UKW-Sendeeinheit sendet die Datentelegramme auf einer von zwei international festgelegten AIS-Funkfrequenzen aus. Eine der Besonderheiten der AIS-Technologie gegenüber anderen Funkdiensten ist die automatische Organisation des Zusammenspiels von mehreren AIS-Geräten auf einer Funkfrequenz, ohne dass gegenseitige Beeinträchtigungen auftreten.

Dies wird erreicht durch das SOTDMA-Übertragungsverfahren („Self Organising Time Division Multiple Access“). Die Daten werden innerhalb eines oder mehrerer für das AIS-Gerät reservierten Zeitschlitz auf den zwei Funkkanälen übertragen.

Jedes AIS-Gerät erstellt hierfür seinen eigenen Übertragungszeitplan, basierend auf dem von ihm beobachteten, vergangenen Datenverkehr und der Kenntnis von zukünftigen Aktionen anderer AIS-Geräte innerhalb der Funkreichweite. Hierbei werden die für die eigene Übertragung benötigten Zeitschlitz belegt.



Beispiel für die alternierende Funkkanalnutzung und Zeitschlitzreservierung auf den beiden AIS-UKW-Funkkanälen

Die Pfeile zeigen an, welche Zeitschlitz auf den beiden Kanälen nacheinander genutzt werden. Die Reservierung als solche erfolgt innerhalb eines Kanals von einem Zeitschlitz dieses Kanals auf den nächsten Zeitschlitz desselben Kanals. Schiff 2 sendet zum Zeitpunkt t sein Datentelegramm auf Kanal B, belegt für eine zukünftige Aussendung einen Zeitschlitz auf Kanal B und sendet sein nächstes Signal auf Kanal A. Dieses Verfahren wenden alle AIS-Nutzer sinngemäß an.

Die gesendeten Datenpakete werden von allen ebenfalls mit einem derartigen Gerät ausgerüsteten Fahrzeugen innerhalb der Funkreichweite empfangen, so dass alle oben genannten Daten übertragen werden können. Die dynamischen Schiffsdaten werden dabei sehr häufig übertragen im Vergleich zu den statischen und reisebezogenen Daten, die nur in Minutenintervallen ausgesandt werden.

Die Aussendungen der Datentelegramme geschehen automatisch, in kurzen Zeitintervallen, abhängig von der Situation, d.h. der Geschwindigkeit und der aktuellen Manöversituation. Befindet sich ein Schiff beispielsweise vor Anker, sendet es nur alle drei Minuten einen Report, ist es in Fahrt und ändert gleichzeitig den Kurs, sendet es in Zwei-Sekundenabständen.

Nach der entsprechenden internationalen Vorgabe sind die Regel-Intervalle wie folgt vorgesehen:

Intervalle der Positionsreporte

Schiff vor Anker	3 min
Schiff 0-14 kn	10 sec
Schiff 0-14 kn schnell manövrierend	3,3 sec
Schiff 14-23 kn	6 sec
Schiff 14-23 kn schnell manövrierend	2 sec
Schiff >23 kn	2 sec
Schiff >23 kn schnell manövrierend	2 sec
Sportboot	30 sec

Dabei beträgt die Aktualisierungsrate für statische Informationen sechs Minuten und auf Anfrage, die der reise-spezifischen Informationen ebenfalls sechs Minuten und bei Änderung oder auf Anfrage, und die der dynamischen Daten nach o.g. Tabelle.

Die Übertragungskapazität des AIS-Systems ist hoch, da die Länge eines Zeitschlitzes 26,6 Millisekunden beträgt. Es können mehr als 2000 Telegramme pro Minute auf einem einzelnen UKW – Kanal übertragen werden.

Die Datentelegramme können neben den Positionsdaten noch weitere Daten enthalten.

per AIS zu übertragende Informationen

Nach den internationalen Festlegungen werden folgende Daten bei der Übertragung berücksichtigt:

1. Statische Informationen:

- IMO Nummer (wenn verfügbar)
- Rufzeichen & Name
- Länge und Breite
- Art des Schiffes
- Referenz-Position des Positionssensors

2. Dynamische Informationen:

- Position des Schiffes
- Zeitpunkt in UTC, zu dem die Position ermittelt wurde
- Kurs über Grund
- Fahrt über Grund
- gesteuerter Kurs (Kielrichtung; Heading)
- Status (z.B. manövrierunfähig)
- Wendegeschwindigkeit

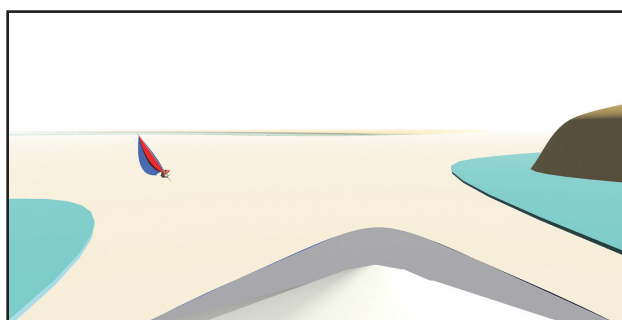
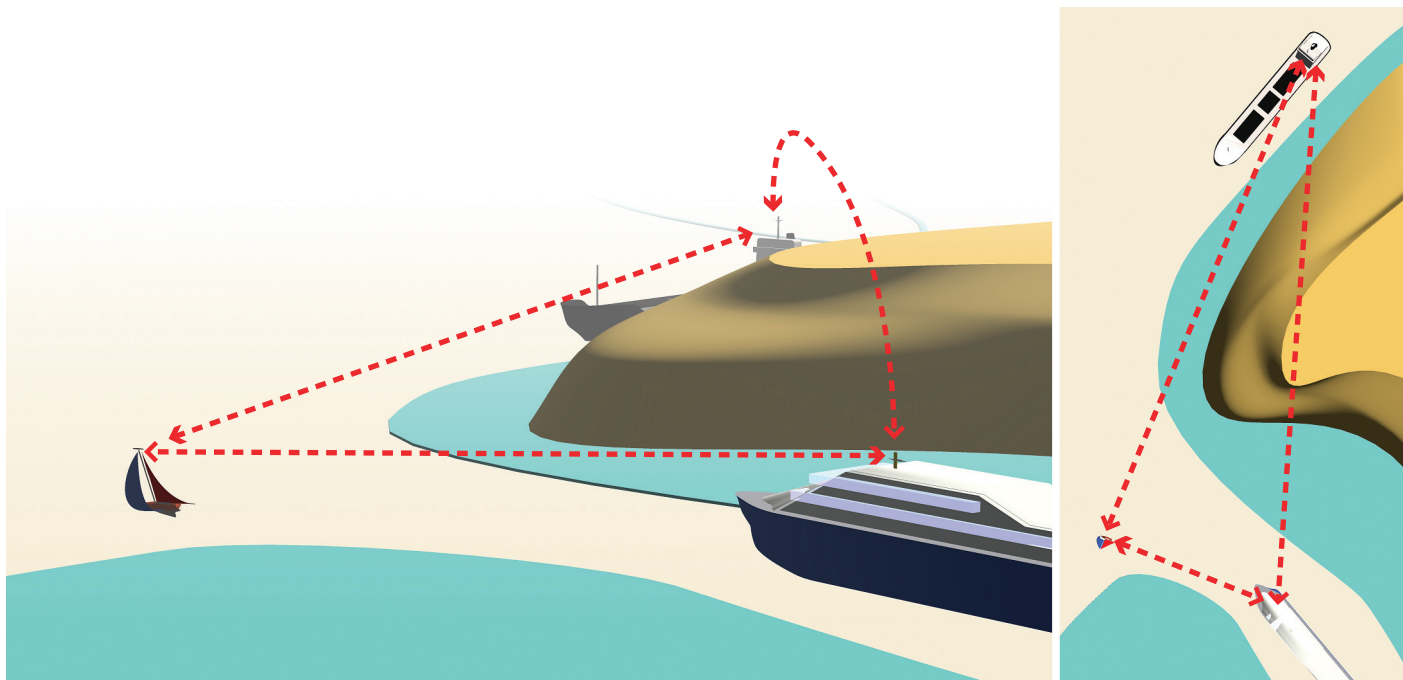
3. Reisespezifische Informationen:

- Tiefgang des Schiffes
- Ladungskategorie
- Zielhafen und ETA
- Routenplan (optional)

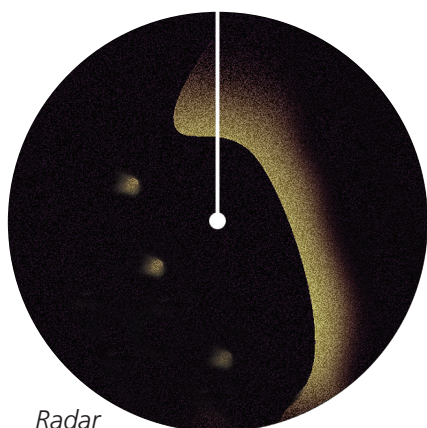
4. kurze Sicherheitsmeldungen

Das Verfahren des Datenaustausches ist weltweit standardisiert und funktioniert auf allen Weltmeeren, so dass sich auch mit AIS-Bordgeräten verschiedener Hersteller ausgerüstete Fahrzeuge, die sich auf offener See begegnen, gegenseitig "sehen" können.

AIS ermöglicht abhängig von der UKW-Reichweite den Blick über Hindernisse hinweg und ergänzt damit die Radarbilddarstellung. Abhängig von der Antennenhöhe hat ein AIS-Bordgerät eine Reichweite von 20 bis 30 Seemeilen.

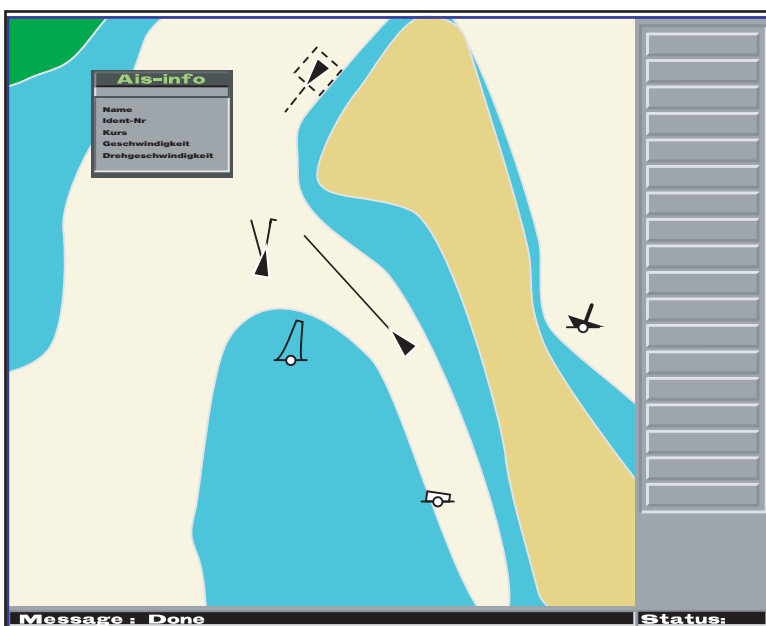


Blick von der Brücke des Schiffes



Vergleich zwischen visuellem Eindruck, Radar und AIS-Darstellung auf elektronischer Seekarte (ECDIS)

AIS-Darstellung des verborgenen Verkehrsteilnehmers mit Datenfenster



Nutzen für Schifffahrt und Maritime Verkehrssicherung

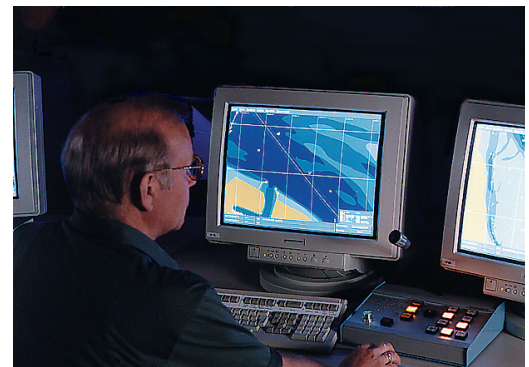
Mit der ab dem Jahr 2002 zunehmenden Verbreitung von AIS in der internationalen Schifffahrt hat sich auch der Nutzen dieser neuen Technologie für die Schifffahrt selbst und die Maritime Verkehrssicherung entlang der Küsten erhöht.

Die von AIS gelieferten Daten können auf den Schiffen auf einem separaten Anzeigegerät oder in die bordeigenen Navigationssysteme wie Radar und die elektronische Seekarte dargestellt und so dem Bordpersonal zugänglich gemacht werden. Die Integration der

AIS-Daten in die elektronische Seekarte erfolgt mittels einer speziellen Symbolik, die auf einen Blick über die aktuelle Position und den gegenwärtigen Kurs der Schiffe informiert. Für das Bordpersonal ergibt sich aus dieser Darstellung eine kontinuierliche und sehr genaue Übersicht über das verkehrliche Umfeld seines Fahrzeuges. Schon frühzeitig lassen sich somit gefahrgeneigte Begegnungen erkennen und durch geeignete Manöver entschärfen.

Zu jedem Fahrzeug können durch einfachen Mausklick auf das Symbol die oben genannten Informationen abgerufen werden.

Ein Optimum an navigationsrelevanten Informationen wird jedoch auch weiterhin nur dann zur Verfügung stehen, wenn neben den AIS-Daten auch die Radarinformationen integriert werden. Nur so ist sichergestellt, dass auch Fahrzeuge ohne AIS-Bordgerät von den übrigen Schiffen rechtzeitig erkannt werden.

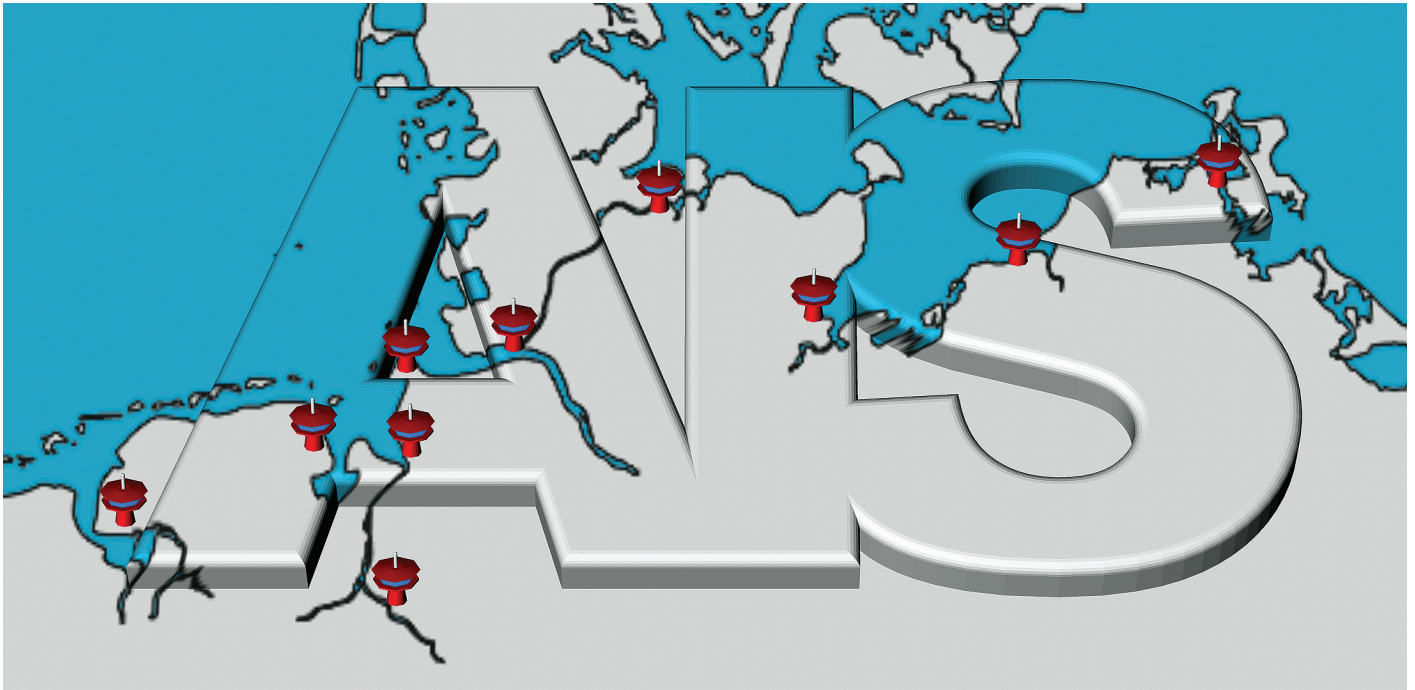


AIS-Bildschirmdarstellung und Arbeitsplatz in einer Verkehrszentrale

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes nutzt die AIS-Daten in ihren Verkehrszentralen entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste zur Maritimen Verkehrssicherung.

Dazu werden die AIS-Daten der ausgerüsteten Schiffe im gesamten Hoheitsgebiet und aus Bereichen der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) von den AIS-Landstationen der WSV empfangen. Zur Gewährleistung und Steigerung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsver-

kehrs und zum Schutze der maritimen Umwelt ist die Nutzung dieser zusätzlich verfügbaren Daten, auch über den Hoheitsbereich hinaus, sinnvoll und notwendig. AIS bietet die technische Möglichkeit, das gesamte deutsche Hoheitsgebiet und weite Bereiche der AWZ durch die Verkehrszentralen überwachen zu lassen.



Der Schiffsverkehr an den deutschen Küsten ist nicht gleichmäßig verteilt. Es gibt Seegebiete mit hoher, mittlerer und geringer Verkehrsdichte. Darüber hinaus gibt es an der deutschen Küste Seegebiete, die aufgrund der morphologischen und hydrologischen Randbedingungen besondere Gefahren für die Schifffahrt aufweisen. Die Verkehrsüberwachung der einzelnen Seegebiete durch die Verkehrszentralen erfolgt daher auch in unterschiedlicher Intensität.

In den Seegebieten mit hoher Verkehrsdichte, zu denen u.a. die Ansteuerungen und Zufahrten zu den Häfen mit starkem Verkehrsaufkommen zählen, wird die Nutzung der AIS-Daten die bereits vorhandenen Mittel zur Maritimen Verkehrssicherung sinnvoll ergänzen. Neben der bewährten Radarüberwachung des Verkehrs wird hier zukünftig die AIS-Technologie dazu beitragen, die Genauigkeit der in den Verkehrszentralen abgebildeten Verkehrslage weiter zu erhöhen. Mit den jederzeit verfügbaren Daten über die Fahrzeuge und ihre aktuellen Kurse und Geschwindigkeiten erhalten die Verkehrszentralen ein effektives zusätzliches Instrumentarium für die kontinuierliche Überwachung des Verkehrsgeschehens in den Revieren.

In den Seegebieten mit mittlerer Verkehrsdichte, die auch aufgrund ihrer Küstenferne bislang in der Regel keiner Überwachung mittels Radar unterlagen, eröffnet die AIS-Technologie in Verbindung mit ECDIS eine neue Qualität der Verkehrsüberwachung. Mit der Darstellung der empfangenen AIS-Daten kann aus der Verkehrszentrale die Schifffahrt auf gefährliche Situationen hingewiesen werden. Dies kann in sinnvoller Kombination aus manueller Überwachung und der Generierung von automatischen Alarmen z.B. bei Abweichungen der Schiffe von üblichen Sollkursen rechtzeitig erfolgen. Insbesondere in sensibleren Seegebieten wie z.B. der Kadetrinne wird damit die Prävention von Havarien und Kollisionen deutlich verbessert.

Aus den übrigen Seegebieten mit geringer Verkehrsfrequenz oder überwiegend Kleinfahrzeugen (Fischerei, Sportschifffahrt) werden die AIS-Daten gebietsweise ebenfalls im Wege der automatischen Überwachung der Verkehre genutzt. Sofern eine automatische Überwachung aufgrund der geographischen Verhältnisse (z.B. in Wattgebieten mit ständig wechselnden Kursen) faktisch nicht möglich ist, stellt der Empfang der AIS-Daten

jedoch sicher, dass sich die Verkehrszentrale in besonderen Fällen (z.B. bei einer Havarie) sofort über die Lage am Unfallort informieren und gezielt entsprechende Erstmaßnahmen einleiten kann.

Die Verkehrszentralen werden zudem in der Lage sein, mit Hilfe der AIS-Technologie kurze Nachrichten entweder an ein bestimmtes Schiff, alle Schiffe oder Schiffe in einem bestimmten Gebiet zu senden. Somit können jederzeit Navigationswarnungen, Informationen über Verkehrsregelungen oder hafenbezogene Informationen an die Schifffahrt weitergeleitet werden.

Die AIS-Technologie trägt somit dazu bei, den Schiffsverkehr nicht nur auf hoher See sicherer zu gestalten, sondern sie wird auch in sensibleren küstennahen Seegebieten sowie in den Zufahrten zu den Häfen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs wesentliche Impulse setzen.

Die Aufgabenerledigung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung im Rahmen der Maritimen Verkehrssicherung wird mit dieser neuen Technologie im Interesse der Sicherheit und des Umweltschutzes weiter optimiert.



Verkehrszentrale Warnemünde

AIS als Informationsmedium für die Hafenvirtschaft

Neben der originären Aufgabenstellung der Verbesserung der Verkehrssicherheit auf den Schifffahrtsstraßen kann mit der AIS-Technologie auch der Informationsaustausch zwischen der Schifffahrt und der Hafenvirtschaft effizienter gestaltet werden.

In vielen Geschäftsbereichen der Hafenvirtschaft ist das Wissen um die aktuellen Positionen der zulaufenden

Verkehre und die daraus ableitbaren Ankunftszeiten der Schiffe von großer Bedeutung. Die Effizienz der Logistikketten in den Häfen, angefangen vom zeitgerechten Bereitstellen der nautischen Dienste (Schlepper, Festmacher etc.) über die Liegeplatzdisposition bis hin zur Organisation des Umschlages und des Weitertransportes, hängt in hohem Maße von einem schnellen und genauen Informationsfluss ab.

Hierfür sind allerdings im Vorwege die rechtlichen Voraussetzungen zu schaffen.

Wann kommt AIS auf's Schiff?

Für die Schifffahrt ergibt sich die Ausrüstungspflicht mit AIS aus der Neufassung der internationalen Konvention über die Sicherheit des Lebens auf See (Safety Of Life At Sea, „SOLAS“). Diese Neufassung wurde von der IMO beschlossen. Die IMO ist eine internationale Organisation, in der alle wichtigen schifffahrtstreibenden Nationen zusammengeschlossen sind. Die Staaten setzen die gemeinsamen Beschlüsse in ihren nationalen Rechtsvorschriften um.

Die Neufassung bezieht sich auf das Kapitel fünf von SOLAS, Sicherheit der Navigation (Chapter V, Safety Of Navigation). Dort ist die Ausrüstungspflicht für Schiffe mit einer Bruttoreaumzahl ab 300 BRZ auf internationaler Fahrt und von Frachtschiffen auf nationaler Fahrt mit einer Bruttoreaumzahl ab 500 BRZ und für alle Passagierschiffe folgendermaßen festgelegt:

Schiffe in internationaler Fahrt:

- Alle Fahrgastschiffe seit spätestens Ende 2004
- Andere Schiffe > BRZ 300 seit spätestens Ende 2004

Schiffe in nationaler Fahrt:

- Alle Fahrgastschiffe und andere Schiffe ab 500 BRZ, spätestens bis 1. Juli 2008

Für die freiwillige Ausrüstung der Sportschifffahrt wird ein einfacherer Standard des in der Berufsschifffahrt vorgeschriebenen AIS entwickelt, ein sogenanntes AIS Class-B. Die wesentlichen Funktionen dieses Systems sind der Datenempfang von anderen mit AIS-A oder AIS-B ausgerüsteten Schiffen in der Umgebung sowie das Senden eigener Fahr- und Identifikationsdaten. AIS-B wird die Kommunikation mit den Geräten der Berufsschifffahrt ermöglichen, ohne deren Funkverkehr zu beeinträchtigen.

Alle AIS-Bordgeräte bedürfen einer Zulassung. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist eine durch die Europäische Union für die Prüfung und Zulassung „Benannte Stelle“.

AIS-Landinfrastruktur

An der deutschen Küste liegt die Errichtung der dazu erforderlichen Anlagen und der Betrieb des AIS-Küstennetzes und der Verkehrszentralen in der Hand der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Für den Aufbau der AIS-Landinfrastruktur sind in den nächsten Jahren insgesamt 12,5 Mio. Euro eingeplant.

Für die Unterbringung der Antennen für die AIS-Funkabdeckung und die AIS-Sende- und Empfangsanlagen werden so weit wie möglich vorhandene Bauwerke entlang der Küste genutzt, wie z. B. Leuchttürme.



AIS-Antenne am großen Leuchtturm Borkum

Anwendung von AIS für Schifffahrtszeichen

AIS wird über seine Funktionen für die Schifffahrt, die Maritime Verkehrssicherung und die Hafenwirtschaft hinaus auch für die visuellen Schifffahrtszeichen von großem Nutzen sein.

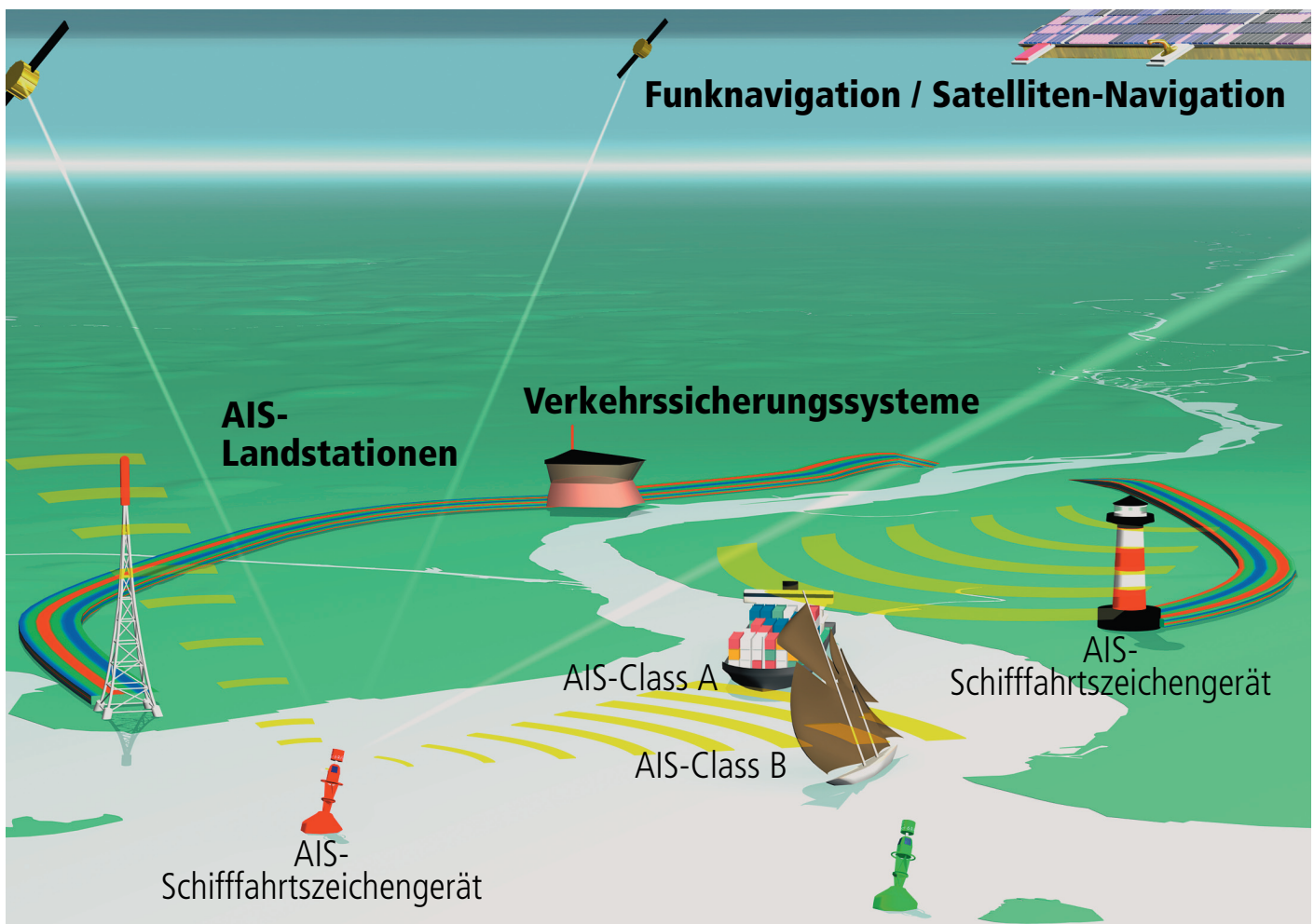
So wird AIS gemeinsam mit den klassischen visuellen Schifffahrtszeichen, den Funk- und Funknavigationssystemen und den Verkehrssicherungssystemen in das küstenweite verkehrstechnische System eingebunden werden, in dem sich die verschiedenen verkehrstechnischen Dienste ergänzen und im Zusammenwirken höchste Verfügbarkeit und Genauigkeit für die Schifffahrt bieten.

Auf einem Schifffahrtszeichen kann direkt ein „Schifffahrtszeichen-AIS-Gerät“ installiert werden. Dieses Gerät ermittelt – ebenso wie das weiter vorn beschriebene AIS-Bordgerät – durch Satellitennavigation seine eigene Position. Es sen-

det auf den AIS-Funkkanälen seine eigene Identifikation als Schifffahrtszeichen mit Soll-Position.

Zusätzlich können wichtige Informationen über das Schifffahrtszeichen, wie z.B. mögliche Abweichungen von der Sollposition und Ausfall des Lichtes mittels der AIS-Schifffahrtszeichen-Meldung übertragen werden.

Auf einem geeigneten Display an Bord eines Schiffes erscheint also das Schifffahrtszeichen mit den zusätzlichen Informationen.





Bundesministerium
für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen



Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord
Hindenburgufer 247, 24106 Kiel
Telefon: 0431-3394-0 • Telefax: 0431-3394-348
e-mail: poststelle@wsd-nord.de • internet: www.wsd-nord.de



Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest
Schloßplatz 9 • 26603 Aurich
Telefon: 04941-602-0 • Telefax: 04941-602-378
e-mail: wsd-nordwest@aur.wsdnw.de • internet: www.wsd-nordwest.de



Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Bernhard-Nocht-Str. 78 • 20359 Hamburg
Telefon: 040-3190-0 • Telefax: 040-3190-5000
e-mail: webmaster@bsh.de • internet: <http://www.bsh.de/>

Stand August 2005

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen kostenlos herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dieses gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich sind besonders die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Information oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.