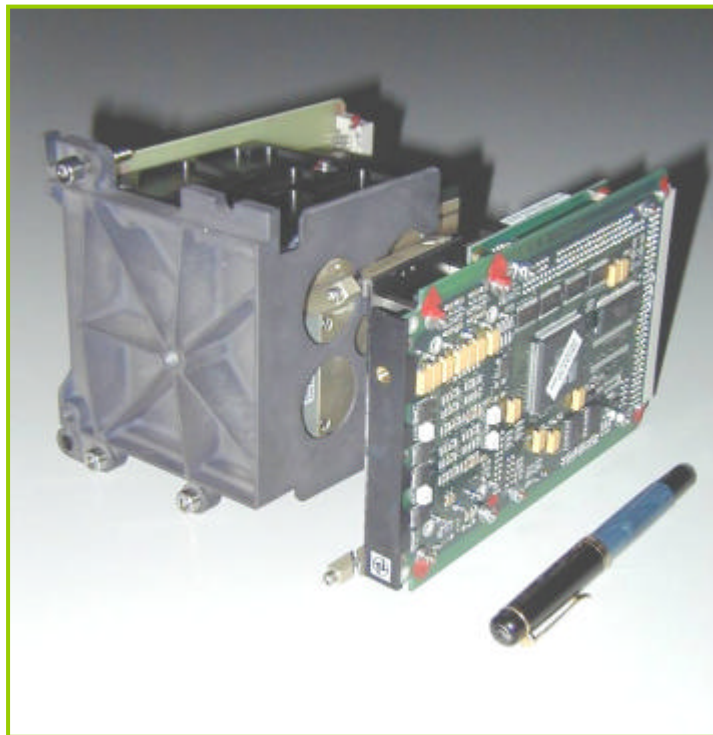


Inertialmeßsysteme aller Klassen für militärische und industrielle Anwendungen



Im deutschen Schwergewichtstorpedo DM2A3 wurden bisher Kurslagereferenzsysteme mit mechanischen Kreiseln in Rahmentechnologie eingesetzt. Im Zuge fortschreitender Anforderungen bzgl. Genauigkeit, Zuverlässigkeit, dynamischer Eigenschaften, Schnittstellen und Wirtschaftlichkeit wurde iMAR GmbH, Gesellschaft für inertielle Meß-, Automatisierungs- und Regelsysteme mit Sitz in St. Ingbert, in 1999 von STN Atlas Elektronik mit der Entwicklung eines neuen inertialen Navigationssystems in Strapdown-Technik mit Faserkreiseltechnologie beauftragt (siehe auch www.imar-navigation.de).



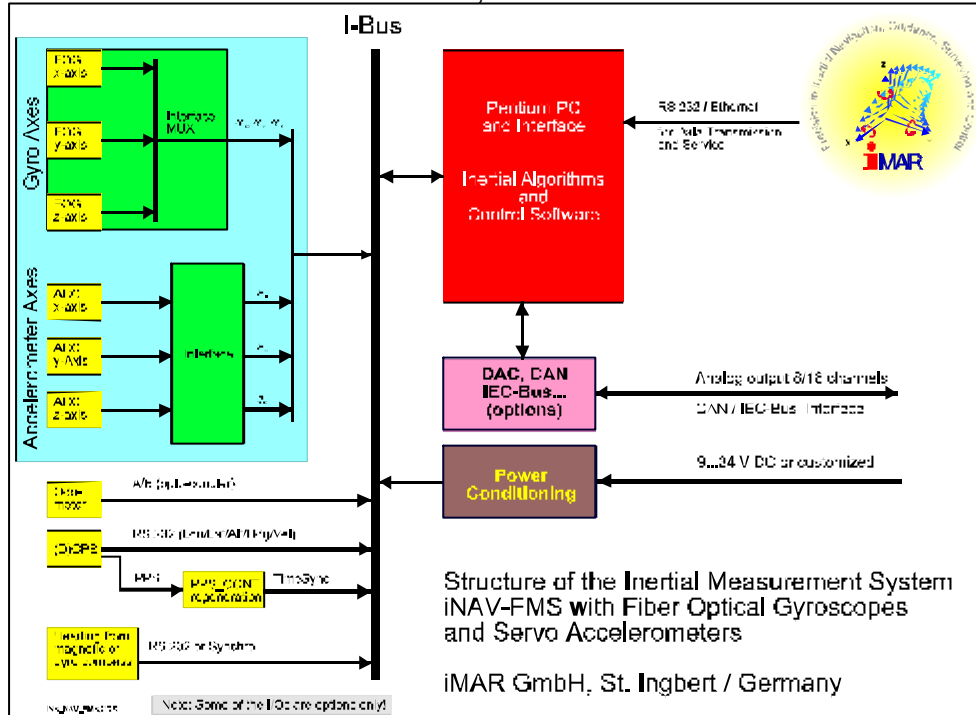
Das Navigationssystem iNAV-T für den neuen Schwergewichtstorpedo DM2A4, für dessen Lieferung iMAR nach der abgeschlossenen erfolgreichen Erprobung im Flach- und Tiefwasser (WTD71 in Eckernförde) Anfang 2002 einen über mehrere Jahre laufenden Serienauftrag erhielt, stellt eine Weiterentwicklung von iMAR's Navigationssystem iNAV-FMS dar, welches sich durch eine Grundgenauigkeit von $< 1 \text{ }^\circ/\text{h}$ Drift, eine Lagewinkelgenauigkeiten von besser $0,1 \text{ }^\circ$, Ausgabe von bis zu 400 Messungen pro Sekunde, einen speziellen Algorithmus mit vollständiger "3D-Kunstflugtauglichkeit" und adaptiver Erdschwererstützung sowie

durch offene Schnittstellen (CAN, RS422/232, Ethernet, MIL-STD1553B u.s.w.) auszeichnet.

Weitere Features dieser "COTS"-Realisierung sind eine Schnellstart-Option, bei der die Lagewinkel auch unter der Dynamik eines attackierenden U-Bootes innerhalb weniger Sekunden mit besser $0,1 \text{ }^\circ$ Genauigkeit ermittelt werden können und die Daten-Kompatibilität zum bisherigen Rahmenkreisel, wobei jedoch erhebliche Einsparungen in Gewicht (1.850 gr) und Leistungsaufnahme (ca. 20 W) dem Auftraggeber Freiräume für anderweitige Komponenten bzgl. Einbauraum und Masse im DM2A4 einräumen (Bild 1). Möglich ist dies auch durch den konsequenten Einsatz hochintegrierter Schaltungslogik und moderner Prozessortechnik, die darüber hinaus jederzeit die Möglichkeit von Funktions-Upgrades bietet.

Ein neben den technischen Vorzügen nicht unwesentlicher Gesichtspunkt bei der Auswahl des iNAV-T für den DM2A4 ist, daß das System aus deutscher Produktion stammt und somit nicht den Export- oder möglichen Handelsbeschränkungen von Drittstaaten unterliegt.

Die industrielle Variante, das iDIS-FMS, ist der technisch interessierten Öffentlichkeit aus der Automobiltechnik bekannt, da sie die meßtechnische Kernkomponente bei der



sog. Fahr-
dynamikana-
lyse bildet, mit
der Drehraten,
Nutz-Be-
schleunigungen
und Lage- so-
wie Kurswinkel
von
Fahrzeugen
bei bestimmten
Manövern
ermittelt wer-
den können
(Bild 2). Bes-
ondere Be-
kanntheit ha-
ben diese Ge-
räte als Bewe-

gungsreferenz-Meßsystem nach den publizierten Elchtest-Versuchen in 1997 mit der A-Klasse erlangt: iDIS-FMS wurde unversehens zur Anti-Elch-Waffe, denn es erlaubte



DaimlerChrysler, innerhalb kürzester Zeit eine präzise Parametrierung der mit einem Vibrationskreisel ausgestatteten FDR (Fahrodynamikregelung), die damit erstmals für eine komplette Fahrzeugklasse zur serienmäßigen Ausstattung wurde. Für ganz ähnliche Anwendungen sind diese Meßsysteme bei der WTD41 in Trier (Kraftfahrzeuge und Panzer) im Einsatz, um das fahrdynamische Verhalten von Rad- und Kettenfahrzeugen

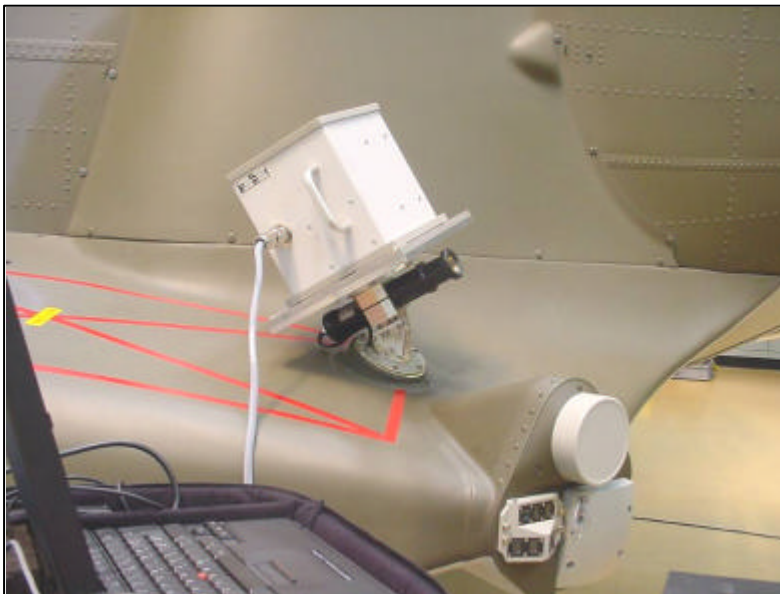
auch unter härtesten Bedingungen auf deren Teststrecken zu erproben.

Europaweit findet das iNAV-FMS mannigfaltige Anwendungen auch in Bereichen der Waffenführung und -stabilisierung. Etwa bei der UK Royal Navy auf deren neuen Auxiliary Oilers wird es für die Stabilisierungsaufgaben im Bereich "Helikopter-Landesystem" als "Vertical Reference Unit" eingesetzt. Antennenstabilisierung auch in schwerer See ist aufgrund der geringen Skalenfaktorfehler der Faserkreisel und der somit guten Leistungsdaten auch bei Coning-Motion-Anregung (typische taumelnde Bewegung bei See-gang) eine Anwendung, für die konventionelle Systeme oft nur mit Einschränkungen einsetzbar sind.

Die Systemfamilie iNAV-RQH hingegen stellt bisher die obere Leistungsklasse von iMAR's Navigationssystemen dar und ist mit Ringlaserkreisel mit Drift-raten bis hinunter zu 0.003 °/h ausgestattet. In der Marineaus-führung iNAV-RQH-N sind anwendungsspezifische Signalverarbeitungsverfahren integriert (HPST² = High Precision Short Time Tracking Mode), die neben der Navigation auch eine hochpräzise Führung von Lenkwaffen über das Radar des



bewegten Schiffes ermöglichen. Ein solches System wird z.B. beim SACLANT Center der NATO in Italien zur Vermessung ihres autonomen Unterwasserfahrzeugs eingesetzt im Bereich "Synthetic Aperture Sonar" (SAS).



Die Variante iNAV-RQH-A wird bei der luftgestützten Geländevermessung beispielsweise im DO-SAR (Synthetic Aperture Radar [SAR] der Fa. Dornier, WTD61) als hochgenauer Bewegungsreferenzsensor verwendet, mit dem es durch die INS/DGPS-Kopplung möglich ist, die Geschwindigkeit einer Transall bei 80 m/s Vermessungsgeschwindigkeit auf etwa 2 mm/s genau zu bestimmen und dabei die Lagewinkel mit besser 1/100 Grad Genauigkeit zu bestimmen, um die einzelnen Radarbilder bei der Auswertung orts- und orientierungsrichtig zusammenfügen zu können.

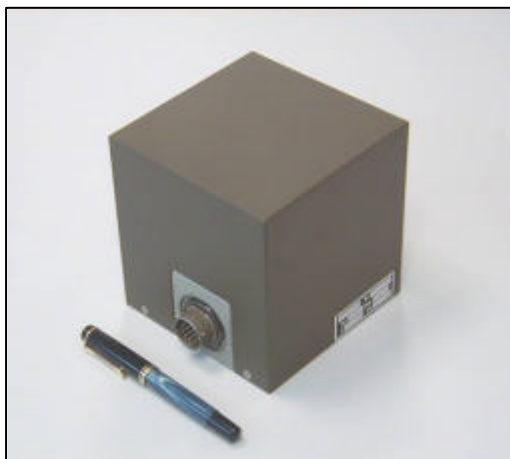
Oft ist es problematisch, Navigationssysteme auf Schiffen oder Flugzeugen und andere Sensorsystememe wie z.B. Radar, MAWS (Missile Approach Warning Systems) oder Waffensysteme zueinander auszurichten. Hierfür hat iMAR mit iPEGASUS ein neuartiges laserkreiselbasiertes Ausrichtsystem geschaffen, das u.a. bei den Schweizer Flugzeug-



werken (SF) in Emmen und bei Westland Helicopters zur schnellen und präzisen Ausrichtung verwendet wird (Foto). Mit zwei iPegasus-Systemen im Differenzbetrieb ist es sogar möglich, die Ausrichtung von Waffensystemen auf Marineschiffen in Fahrt zu kalibrieren. iPEGASUS arbeitet wie eine 3D-Wasserwaage und erlaubt die Ausrichtung mit Genauigkeiten von wenigen tausendstel Grad in allen drei Achsen. Ferner wird

iPEGASUS zur Kalibrierung von Flugabwehrkanonen im Fertigungsprozess eingesetzt (u.a. bei Oerlikon-Contraves), wodurch die Zielgenauigkeit um etwa Faktor 5 erhöht wird. Die WTD52 verwendet iPEGASUS beispielsweise, um die Winkeltreue von Lkw-montierten teleskopierbaren Antennen zu vermessen, die z.B. für Richtfunkaufgaben eingesetzt werden. Beispielsweise wird jeder Teleskopmast des Spähfahrzeugs „Fennek“ mit iPEGASUS auf seine Winkeltreue und Qualität geprüft.

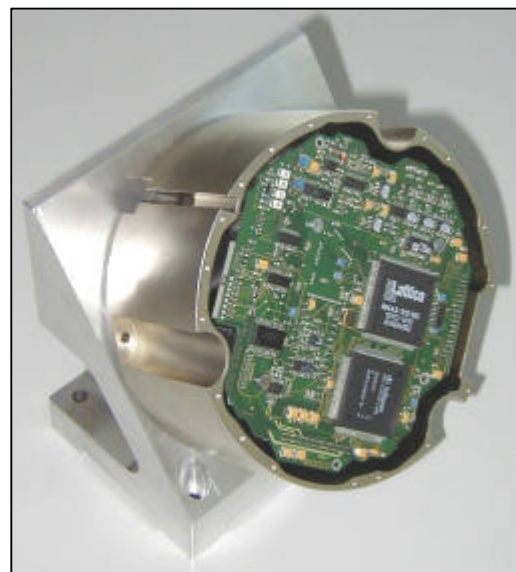
Im Bereich der autonomen Führung und Stabilisierung von Täuschkörpern und Flugkörper hat iMAR mehrere inertielle Meßköpfe entwickelt,



zum Teil mit

Vibrationskreiseln und zum Teil mit Faserkreiseln. Diese sind mit Mikrorechnern ausgestattet, die neben den Aufgaben im operationellen Betrieb auch eine effiziente Kalibrierung der Meßsysteme in der Produktion unterstützen.

Im Low-cost-Bereich fertigt iMAR Systeme mit Open-loop-Faserkreiseln sowie Vibrationskreiseln. Diese sind in einer Reihe von Vorhaben der Marine im Einsatz, etwa in den De-



monstratoren für die Vorhaben TAU (zusammen mit HDW), ASW (STN) oder LCAW (TZN). Ferner sollen sie ab 2004 bei einer europäischen Airforce in sog. MAWS (Missile Approach Warning Systems) auf Helikoptern integriert werden



Industrielle Anwendungen sind die Stabilisierung von Kameras auf Helikoptern z.B. bei der Produktion von IMAX-Filmen, die Stabilisierung von Sensorplattformen auf Forschungsflugzeugen und Luftschiffen oder die Navigation unbemannter Unterwasserfahrzeuge (AUV).

iMAR's aktuelle Aktivitäten im nichtindustriellen Bereich sind u.a. die Entwicklung einer

miniaturisierten ultraschnellen Zielverfolgung (iOET: Optical Target Tracking) für Lenkflugkörper, Drohnen und Feuerleitsysteme mit bis zu 150 Bild- und Farbgradientenanalysen pro Sekunde (ICBM Tracking and Defence) sowie die Fertigung des Prototypen einer senkrecht startenden Aufklärungsdrohne iFF mit versenkbarem Hauptrotor und Starrflügler-Eigenschaften zum schnellen Erreichen des Operationsgebietes auch über große Distanzen hinweg und der optionalen Möglichkeit, auch auf Schiffen in schwerer See starten und landen zu können. iFF kann aufgrund seiner Agilität und Konzeption auch alsUCAV eingesetzt werden.



iMAR GmbH
Gesellschaft für inertielle Meß-, Automatisierungs- und Regelsysteme
Im Reihersbruch 3
D-66386 St. Ingbert

sales@imar-navigation.de

www.imar-navigation.de