

## Seminarort

AERO Bildungs GmbH  
Friedrichshafener Str. 2  
82205 Gilching

Die Schulungsräume befinden sich im gegenüberliegenden Bauteil. Bitte beachten Sie die Beschilderung für CCG-Seminare.

Eine Lageskizze sowie Hinweise für die Anreise und Übernachtung schicken wir Ihnen mit der Bestätigung der Anmeldung zu.

## Gebühr

EUR 2.370,-  
Die CCG ist ein gemeinnütziger Verein und in Deutschland von der Umsatzsteuer befreit. Für Veranstaltungen an ausländischen Standorten gelten die dortigen Steuerregelungen.

Mitglieder der CCG erhalten 10% Rabatt. Studentenrabatte sind auf Nachfrage verfügbar. Die Rabatte sind nicht miteinander kombinierbar.

Bitte zahlen Sie bargeldlos nach Erhalt der Rechnung.

## Anmeldungen

Bitte melden Sie sich möglichst bis 14 Tage vor Seminarbeginn an:  
Carl-Cranz-Gesellschaft e.V., Argelsrieder Feld 22, D-82234 Weßling  
Tel. +49 (0) 8153 / 88 11 98 -12

E-Mail: [anmelden@ccg-ev.de](mailto:anmelden@ccg-ev.de)

Internet: [www.ccg-ev.de](http://www.ccg-ev.de)

Die Anmeldungen werden schriftlich bestätigt.

## Weitere Informationen zum Inhalt

Dr. Johann Furthner, DLR, Galileo Kompetenzzentrum  
D-82230 Weßling, Tel. +49 (0) 8153 / 28 -2304  
E-Mail: [johann.furthner@dlr.de](mailto:johann.furthner@dlr.de)

## Stornierung

Bei Stornierungen, die später als 14 Tage vor Seminarbeginn eingehen, werden 25% der Gebühr, bei Nichterscheinen die volle Gebühr in Rechnung gestellt. Die Vertretung eines angemeldeten Teilnehmers ist selbstverständlich möglich.

## Ausfall von Seminaren oder Dozenten

Die CCG behält sich vor, bei zu geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen ein Seminar bis 14 Tage vor Beginn abzusagen. Sie behält sich weiter vor, entgegen der Ankündigung im Programm auch kurzfristig einen Dozenten und evtl. auch dessen Thema zu ersetzen. Ein Schadensersatzanspruch bleibt ausgeschlossen.

## Teilnehmer

Das Seminar richtet sich an Führungspersonal, Ingenieure und Naturwissenschaftler, die sich mit Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Projektierung, Erprobung und Bewertung von Navigationsverfahren und -systemen, speziell GPS, GLONASS, EGNOS, WAAS, Galileo und GNSS2, beschäftigen.

## Seminarinhalte

Folgende Schwerpunkte werden behandelt: Einführung in die Satelliten-Navigation, die Systeme GPS und GLONASS sowie deren Möglichkeiten; Grundlagen und Praxis zu Navigationsempfängern; Aufbau eines Verständnisses für differentielle Verfahren; Vorstellung von EGNOS/WAAS und der Entwicklungen zu Galileo sowie GNSS2.

## Voraussetzungen

Grundkenntnisse über Nachrichtenübertragung und/oder Funkortung

## Vortragende

Thomas Ludwig	Dipl.-Ing.	DLR Braunschweig
Bernd Eissfeller	Prof. Dr.-Ing.	Universität der Bundeswehr München, Neubiberg
Patrick Henkel	Dr.	ANavS GmbH - Advanced Navigation Solutions, München
Johann Furthner	Dr.	DLR Oberpfaffenhofen,
Lukasz Greda	Dr.	Galileo Kompetenzzentrum
Stefan Schlüter	Dr.	
Andriy Konovaltsev	Dr.-Ing.	DLR Oberpfaffenhofen,
Alexander Steingaß	Dr.-Ing.	Institut für Kommunikation und Navigation
Thomas Wörz	Dr.-Ing.	Airbus Defence and Space GmbH, Ottobrunn

## Unterlagen

Jeder Teilnehmer erhält die Vortragsunterlagen.  
Die Kosten dafür sind in der Gebühr enthalten.

## Seminar SE 3.23

# Grundlagen der Satellitennavigation und GPS-Modernisierung

22. – 25. Oktober 2024  
Gilching bei München

## Wissenschaftliche Leitung

Dr. Johann Furthner  
DLR, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen

## Seminarprogramm

**Dienstag, 22.10.2024**  
**10.15 – 16.30 Uhr**

- 10.15 – 10.30 Begrüßung, Organisation
- 10.30 – 12.00  
J. Furthner **Einführung und allgemeine Anwendungen zur Satellitenavigation**  
Geschichte, Prinzipien der Funkortung und -navigation, Vorteile und Probleme der Satellitenavigation, Entwicklung von TRANSIT bis GPS und GLONASS, Navigationslösung, Orbitbeschreibung, Anwendungen
- 13.00 – 14.30  
J. Furthner **Heutige Systeme: GPS und GLONASS**  
Gesamtkonfiguration und Systemparameter, Funktion der Untersysteme, das Raumsegment von NTS-2 bis Block IIF, die Satellitensignale, das Bodensegment für die Satellitenbahnbestimmung etc., Positionsgenauigkeit im Nutzersegment, Dateninhalt, Auswertevorschriften (ICD-200); GLONASS Signalstruktur, Dateninhalt, Systemvergleich; GLONASS / GPS, aktuelle Informationen zum Ausbauzustand; GLONASS als Ergänzung/Erweiterung, Genauigkeitspotential
- 15.00 – 16.30  
J. Furthner **Stand zur Galileo-Entwicklung und BeiDou**  
Überblick zu derzeitigen Entwicklungen des europäischen Satelliten-Navigationssystems

**Mittwoch, 23.10.2024**  
**08.30 – 17.30 Uhr**

- 08.30 – 10.00  
Th. Wörz **Nachrichtentechnische Grundlagen zu Satelliten-Navigationssystemen**  
Signaldarstellung (HF-Signal, komplexes Basisbandsignal), Modulation/Pulsformung/Demodulation, Datenübertragung, Entfernungsmessung (Zeitmarke, Trägerphase), Spread-Spektrum Signale (Signalaufbau mit Spreizcodes, Empfang mit Korrelatorprinzip), wichtige Signalparameter (z.B. Prozessgewinn, etc.), Vielfachzugriff, Anwendung auf GPS / GLONASS - Signale, Kanalmodelle in Luft- und Seefahrt, Landverkehr

- 10.30 – 12.00  
Th. Wörz **Grundlagen zu Navigationsempfängern**  
Grundaufbau von Satelliten-Navigationsempfängern, Front-end, Digital Signal Processing, Post-Processing, Signal Akquisition, Codephasen und Trägerphasensynchronisation, Datendetektion
- 13.00 – 14.30  
A. Steingaß **Mehrwege-Effekte in Navigationsempfängern**  
Ursache von Mehrwege-Effekten, Vorstellung verschiedener Mehrwegemodelle, Methoden der Reduktion des Einflusses, Simulationen
- 15.00 – 16.30  
16.45 – 17.30  
P. Henkel **Single und multi-frequency Differential GNSS**  
Einführung, Differentielle, trägerphasenbasierte Positionierung, Anwendungen

**Donnerstag, 24.10.2024**  
**08.30 – 17.30 Uhr**

- 08.30 – 10.00  
L. Greda **Moderne Antennen in der Satellitenavigation**  
Grundlagen-/begriffe, Bauformen und Typen von einfachen GPS-Antennen, Moderne Antennenkonzepte für Interferenz- und Mehrwegeunterdrückung, spezielle Aspekte beim Einsatz von Navigationsantennen
- 10.20 – 11.05  
J. Furthner **Zeitaspekte in der Satellitenavigation**  
Definition der Begriffe: Allan Deviation, UTC, TAI. Eigenschaften verschiedener Atomuhren; Realisierung der Uhrensynchronisation und Zeithaltung bei den aktuellen GNSS
- 11.05 – 12.05  
S. Schlüter **Atmosphäreneffekte für die Satellitenavigation**  
Ausbreitungseffekte bedingt durch die Tropo- und Ionosphäre, Korrekturmodelle, Frequenzabhängigkeit

- 13.00 – 14.30  
A. Konovaltsev **Detektion und Unterdrückung von Störsignalen**  
Auswirkungen auf den GNSS-Empfänger, Empfängerdesign für eine höhere Robustheit gegen Hochfrequenzstörung, State-of-the-art Techniken zur Detektion und Unterdrückung
- 15.00 – 16.30  
B. Eissfeller **GNSS-Empfänger**  
Digitale zivile und militärische GNSS-Empfänger für unterschiedlichste Anwendungen: SPS/PPS (GRAM/SAASM) Empfänger, Navigationsempfänger „Hand-held“, OEM Module, Chips und Dies, P-kodfreie geodätische Empfänger, Spezialempfänger für Hochdynamik-Anwendungen, Lagebestimmung, zukünftige Entwicklungen
- 16.45 – 17.30  
B. Eissfeller **GPS-Modernisierung**  
Geplante Maßnahmen im Rahmen der GPS-Modernisierung, neue Frequenzen, Signale, Spotbeams, Erweiterungen im Bodensegment, Block IIR, IIF, III und IIIF

**Freitag, 25.10.2024**  
**08.30 – 12.00 Uhr**

- 08.30 – 10.00  
Th. Ludwig **Integrität**  
Was ist Integrität? Integritätsanforderungen der Luftfahrt, Empfängerautonome Integrität (RAIM); Lokale Integritätskonzepte (LAAS); Regionale bzw. globale Integritätskonzepte (EGNOS, WAAS, Galileo, GPSIII); Zweifrequenz ARAIM
- 10.30 – 12.00  
Th. Ludwig **Bodengestützte Ergänzungssysteme – GBAS**  
Einführung in die differentielle GNSS Navigation für sicherheitskritische Anwendungen, Anforderungen ausgewählter Anwendungsbereiche (Referenzstationen, Integritäts- und Performanzanforderungen), Implementierung der Anforderungen, notwendige und optionale Überwachungssysteme, Vorstellung kommerzieller und experimenteller GBAS Systeme