

60 Jahre CCG

Wissen schafft Zukunft



Carl-Cranz-
Gesellschaft e.V.

Seminare 2021

Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Weiterbildung



**Carl-Cranz-
Gesellschaft e.V.**

Seminare 2021

Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Weiterbildung

Herausgeber

Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. • Argelsrieder Feld 11 • 82234 Weßling/Oberpfaffenhofen • T: 08153 / 88 11 98-0 • F: 08153 / 88 11 98-19 • E: ccg@ccg-ev.de • Web: www.ccg-ev.de

Vorstandsvorsitzender des Vorstandes: Dipl.-Ing. Frank Negretti • Geschäftsführung: Dipl.-Kfm. A. Lange
Amtsgericht München VR 70909 • USt.-IdNR.: DE267363765

Erscheinungsdatum: Dezember 2020 • Verantwortlich: Dipl.-Kfm. A. Lange • Redaktion: Nicolina Merkl-Feierlein

Impressum

Copyright © 2020 Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. • 82234 Weßling/Oberpfaffenhofen

Veröffentlichung und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur für den nicht-kommerziellen Gebrauch und nur mit vollständiger Quellenangabe gestattet.

Inhalt

Allgemeines	Die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V.	4
	Zum Jahresprogramm 2021	4
	Vorstand, Kuratorium, Geschäftsführung	5
	Carl Cranz	6
	Übersicht Seminare 2021	7
	Organisatorische Hinweise	77
	Ihre Ansprechpartner	78
	So erreichen Sie uns	79
	Weitere Veranstaltungsorte	80
	Lexikalischer Index	81
Fachgebiete	Digitale Kommunikation	15
	Grundlagen	15
	Spezielle Gebiete	20
	Führung und Aufklärung	25
	Aufklärungsmittel, -systeme und Schutztechniken	25
	Informatik	29
	Softwaretechnologie, Informationssysteme	29
	Künstliche Intelligenz und wissensbasierte Systeme	30
	Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Informationstechnik	32
	Bild-, Signal- und Messdatenverarbeitung	35
	Fachübergreifende Themen	37
	Mensch – Maschine	37
	Prozesse – Methoden – Management	38
	Sensorik und Erkundung	43
	Optik, Optoelektronik, Infrarottechnik	43
	Mikrowellentechnik, Sensoren (Radar), Sensorfusion	46
	Systeme, Komponenten, Anwendungen	52
	Technologien für Transport- und Verkehrssysteme	57
	Luft- und Raumfahrttechnik	57
	Verteidigung und Sicherheit	61
	Grundlagen	61
	Waffen- und Munitionstechnologie	65
	Chemische Energieträger in der Munitionstechnik	67
	Sicherheit	68
	Werkstoffkunde und Werkstofftechnologie	69
	Werkstoffkundliche Grundlagen	69
	Additive Fertigung	76

Die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V.

Die Herausforderung einer technisch-wissenschaftlichen Weiterbildung liegt in der Schnittstelle zwischen Aktualität und Zukunftsträchtigkeit. Denn in kaum einem Berufszweig ist die Innovation des Wissens so prägend wie in den Ingenieur- und Naturwissenschaften. In einer globalisierten Welt ist der technische Fortschritt ein entscheidender Pfeiler der Gesellschaft. Den Bedarf von morgen schon heute zu erkennen hat sich die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. (CCG) als gemeinnützige Weiterbildungsorganisation mit Sitz in Oberpfaffenhofen als Ziel gesetzt.

Das Erfolgsrezept der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. hat sich seit 60 Jahren, in denen über 60.000 Teilnehmer die Fortbildungsveranstaltungen besuchten, bewährt. Gemeinsam mit einem Kuratorium aus Forschung und Industrie sowie Expertenteams der einzelnen Fachgebiete erarbeiten wir zukünftige Wissenstrends und konzipieren daraufhin unser breit gefächertes Weiterbildungsangebot. Somit können wir schnell aktuelles Fachwissen in unser Fortbildungsportfolio aufnehmen.

Um unsere facettenreichen Themen aus verschiedenen Blickwinkeln zu vertiefen, setzen wir auf hochspezialisierte Referenten: auf renommierte Wissenschaftler und ausgewiesene Praktiker. Die Kleingruppen eröffnen eine Diskussionsplattform, die den Lernerfolg und den offenen Dialog fördert.

Der Name der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. geht zurück auf Carl Cranz (1858-1945) – dem Begründer der modernen Ballistik. Ursprünglich als Weiterbildungsanbieter mit Schwerpunkt im sicherheitstechnischen und Luft- und Raumfahrt Bereich gegründet, hat sich das Angebot in den vergangenen Jahrzehnten stark erweitert. Inzwischen liegen unsere Kernkompetenzen gleichermaßen in den Informations- und Kommunikationstechnologien, der Satellitenkommunikation und Navigation, der Sensorik, wie auch in den Bereichen der Mobilität, der Sicherheitstechnik, den Führungssystemen sowie den Werkstofftechnologien und fachübergreifenden Themen.

Wo Bedarf an wissenschaftlich-technischer Weiterbildung besteht, ist die CCG präsent: Unsere Seminare werden neben dem Hauptsitz in Oberpfaffenhofen auch deutschlandweit in Universitäten, Forschungseinrichtungen und an Industriestandorten durchgeführt. Über die Landesgrenzen hinaus bilden wir zudem in Österreich, der Schweiz, Frankreich und den Niederlanden fort – auch in englischer Sprache.

„Wissen schafft Zukunft“ - eine Herausforderung, der sich die Carl-Cranz-Gesellschaft mit ihrem technologisch und wissenschaftlich orientiertem, nachakademischen Weiterbildungsauftrag stellt.

Zum Jahresprogramm 2021

Im vorliegenden Katalog finden Sie unser Veranstaltungsangebot für das Kalenderjahr 2021.

Lebenslanges Lernen, Fachkräftesicherung und Talentförderung zählen zu den Zukunftsthemen der heutigen Arbeitswelt.

Unsere neuen und aktualisierten Seminare basieren auch im kommenden Jahr auf zukunftssträchtigen Technologien und Entwicklungen. Deshalb haben wir weitere interessante neue Seminarthemen in unser Programm aufgenommen. Unsere Weiterbildungsangebote richten sich sowohl an Entscheider und Experten als auch an Einsteiger in unbekannte Themenfelder oder Projekte. Unser Katalog bietet Ihnen auch einen Ausblick auf Seminare, die bereits heute für 2022 geplant sind. Viele unserer Seminare sind auf Anfrage auch in englischer Sprache möglich. Ein detailliertes Programm zu einem Seminar können Sie ca. drei Monate vor Durchführungstermin auf unserer Website (www.ccg-ev.de) nachlesen. Über die Website können Sie auch unseren vierteljährlichen Newsletter abonnieren, der Sie automatisch mit allen aktuellen Informationen zu unserem Programm versorgt.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in unserem Katalog auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für alle Geschlechter.

CCG-Seminare Inhouse

Sie haben ein interessantes Seminar für sich oder für Ihre Mitarbeiter entdeckt, können aber terminlich nicht daran teilnehmen, oder wollen auch spezielle Fragen und Lösungen für Ihren betrieblichen Alltag diskutieren? Unsere Lösung für Sie: CCG-Seminare können Sie auch für Ihr Unternehmen als Inhouse-Schulung buchen. Gerne gestalten wir für Sie auch maßgeschneiderte Veranstaltungen.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Flexibilität in der Termingestaltung.
- Sie sparen Zeit und Reiseaufwendungen.
- Sie erhalten eine auf Ihr Unternehmen und Ihren Bedarf zugeschnittene Fortbildung.
- Sie stärken die Gruppendynamik Ihres Teams.

Oberpfaffenhofen, im Dezember 2020

Die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V.

Vorstand

Negretti, F., Dipl.-Ing., BavAIRia e.V., Gilching (Vorsitz)
Dederer, J., Dr., Hensoldt Sensors GmbH, Ulm
Deiseroth, K., Dr., IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft, Ottobrunn
Eineder, M. Prof. Dr., Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Weßling
Geisler, J., Dr., Fraunhofer IOSB, Karlsruhe
von Wegerer, B.-U., Ministerialrat, Ständige Vertretung der Bundesrepublik Deutschland bei der Europäischen Union, Brüssel

Kuratorium

Deiseroth, K., Dr., IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft, Ottobrunn (Vorsitz)
Battaglia, L., Dr.-Ing., Airbus Defence and Space GmbH, Ottobrunn
Bircher, H., Dr., armasuisse, Thun
Blache, A., Dipl.-Ing., Rheinmetall Waffe Munition GmbH, Neuenburg
Gross, M. Dr., Diehl Defence GmbH & Co. KG, Überlingen
Günther, Chr., Prof. Dr.-Ing., Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Oberpfaffenhofen
Hruschka, K. P., Dipl.-Ing., Hensoldt Sensors GmbH, Ulm
Jacob, Th., Dr., Thales Deutschland GmbH, Ditzingen
Lübbers, H., Dr., BAAINBw, Koblenz
Melz, T., Prof. Dr.-Ing., Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt
Mohr, W., Dr., Nokia Solutions and Networks GmbH, München
Scheibel, A., Dr.-Ing., Krauss-Maffei-Wegmann GmbH, Kassel
Thönnißen-Fries, H.-J., Dipl.-Inf., ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH, Fürstenfeldbruck

Carl Cranz

1858 – 1945 Dr. phil., Dr.h.c. mult.

Ordentlicher Professor an der Technischen Hochschule Berlin – Geheimer Regierungsrat

Carl Cranz hat als Mathematiker, Physiker und Lehrer die moderne Ballistik in Deutschland gegründet.

Noch als Lehrer am Friedrich-Eugen-Gymnasium in Stuttgart begann er mit seinen ballistischen Forschungsarbeiten, die ihn bald über die Grenzen seines Wirkungskreises hinaus bekannt machten. 1903 wurde er an die neu gegründete Militärakademie in Berlin berufen, um dort das erste theoretisch und experimentell arbeitende ballistische Forschungsinstitut der Welt aufzubauen.

Die Arbeiten von Carl Cranz und seiner Mitarbeiter führten weit über den Stand der Kenntnisse und Erfahrungen hinaus, der bis dahin in der Ballistik erreicht worden war. Carl Cranz vertiefte und erweiterte die theoretischen Ansätze der Ballistik und entwickelte gleichzeitig zahlreiche neue Verfahren zur physikalischen Messtechnik.

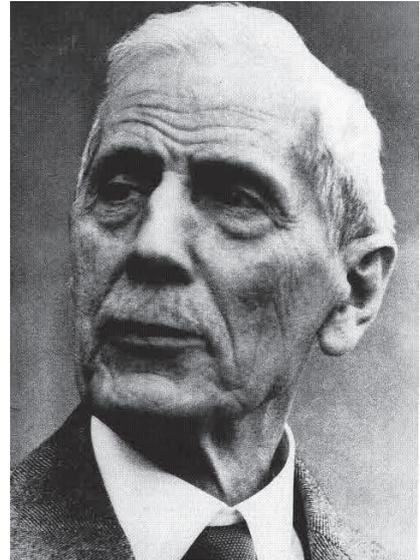
Schon vor 1914 erkannte er die Bedeutung von Überschallwindkanälen, und in den 20er Jahren begann er bereits mit Arbeiten über Raketenantriebe.

Carl Cranz' Arbeiten waren für viele Gebiete der angewandten Physik richtungsweisend, so

- seine theoretischen Untersuchungen über den Kreisel- und Magnuseffekt;
- seine Arbeiten über den Luftwiderstand bei hohen Geschwindigkeiten;
- seine Entwicklungen in der Hochfrequenzkinematographie zur Registrierung schnell laufender Vorgänge mit Bildfrequenzen bis zu $10^7/s$;
- seine Experimente zur Konstruktion zuverlässiger und genauer Zeitnormale.

Mit besonderem Nachdruck hat sich Carl Cranz für die wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften eingesetzt. Schon vor dem ersten Weltkrieg forderte er für alle Offiziere ein ingenieurwissenschaftliches Studium.

Sein Weitblick als Forscher und Lehrer ist für die Carl-Cranz-Gesellschaft Vorbild.



Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
Digitale Kommunikation				
10.03. - 12.03.2021	DK 1.04	Mehrantennensysteme (MIMO-Systeme)	Oberpfaffenhofen	15
22.02. - 25.02.2021	DK 1.06	Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen der 5. und 6. Generation	Oberpfaffenhofen	16
16.03. - 17.03.2021	DK 1.14	Optische Kommunikation für Satelliten und Flugzeuge	Oberpfaffenhofen	16
15.06. - 17.06.2021	DK 1.17	Optische Hochgeschwindigkeitsdatennetze	Oberpfaffenhofen	17
14.09. - 15.09.2021	DK 1.18	Visible Light Communication und optische Freiraumkommunikation	Oberpfaffenhofen	17
08.06. - 09.06.2021	DK 1.21	Sichere Kommunikation mittels Quantenkryptographie	Oberpfaffenhofen	18
19.10. - 20.10.2021	DK 1.22	Ad Hoc Networks: Peer to Peer for wireless networking	Oberpfaffenhofen	18
13.04. - 14.04.2021	DK 1.24	Funkübertragung über Kurzwelle	Oberpfaffenhofen	19
09.03. - 10.03.2021	DK 1.25	CCSDS Protocol Stack for Future High Data Rate Space Missions	Oberpfaffenhofen	19
20.04. - 22.04.2021	DK 2.08	Satellitenkommunikation: Orbits, Frequenzen, Verfahren, kommerzielle und behördliche Satellitensysteme, UN-Missionen	Oberpfaffenhofen	20
16.03. - 17.03.2021	DK 2.30	CNS-Technologien für das Luftverkehrsmanagement	Oberpfaffenhofen	20
23.06. - 24.06.2021	DK 2.34	Fahrzeug-zu-X Kommunikation für den vernetzten, autonomen Verkehr	Oberpfaffenhofen	21
13.09. - 16.09.2021	DK 2.35	Militärische Satellitenkommunikation	Neubiberg	22
13.04. - 14.04.2021	DK 2.36	Grundlagen und Unterschiede 4G/4,5G und 5G Mobile Kommunikation	Oberpfaffenhofen	23
05.10. - 06.10.2021	DK 2.37	5G Next Generation Mobile Communication	Oberpfaffenhofen	23

Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
Führung und Aufklärung				
06.07. - 09.07.2021	FA 1.05	Funkerfassung, Funkortung	Oberpfaffenhofen	25
04.05. - 06.05.2021	FA 1.06	Aufklärung mit moderner Sensorik	Oberpfaffenhofen	26
15.11. - 19.11.2021	FA 1.12	Grundlagen und Trends der elektronischen und optronischen Aufklärungs-, Schutz- und Gegenmaßnahmen	Ulm	26
23.11. - 24.11.2021	FA 1.26	Einsatz und Bekämpfung von Kleindrohnen	Karlsruhe	27
08.06. - 09.06.2021	FA 1.27	KI für Führung und Aufklärung	Karlsruhe	27

Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
Informatik				
23.11. - 24.11.2021	IN 3.36	Agile Softwareentwicklung mit Scrum	Oberpfaffenhofen	29
16.06. - 17.06.2021	IN 3.37	Software Safety nach ISO 26262 (Edition 2)	Oberpfaffenhofen	30
14.09. - 16.09.2021	IN 5.18	Introduction to Machine Learning and Visual Pattern Recognition	Oberpfaffenhofen	30
09.11. - 11.11.2021	IN 5.19	Neuronale Netze - Methoden und Anwendungen	Oberpfaffenhofen	31
18.05. - 20.05.2021	IN 5.20	Einführung in das Quantum Computing und seine Anwendungen	Oberpfaffenhofen	31
27.04. - 29.04.2021	IN 5.21	Einführung in KI	Oberpfaffenhofen	32
07.06. - 08.06.2021	IN 6.17	Kryptografie – eine Schlüsseltechnik zur Gestaltung zukünftiger Informationstechnik	Oberpfaffenhofen	32
21.09. - 23.09.2021	IN 6.27	Ganzheitliche Sicherheit: Von der Kryptografie bis zu Physical Unclonable Functions	Oberpfaffenhofen	33
01.07.2021	IN 6.45	Datenschutz für Softwareentwicklung und IT-Beratung	Oberpfaffenhofen	33
24.03. - 25.03.2021	IN 6.46	Post-Quantum Sichere Verschlüsselungsverfahren	Oberpfaffenhofen	34
12.10. - 14.10.2021	IN 9.18	Sensorsignalanalyse	Oberpfaffenhofen	35

Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel	Ort	Seite
Fachübergreifende Themen			
09.03. - 11.03.2021	QS 1.23 Systemergonomie für sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme	Wachtberg-Werthhoven	37
06.09. - 08.09.2021	QS 3.06 Erfolgsfaktor Qualitätsmanagement in der Praxis	Berlin	38
05.05. - 06.05.2021	QS 3.28 Projektmanagement Grundlagen	Oberpfaffenhofen	38
20.10. - 21.10.2021	QS 3.29 Reliability, Availability, Maintainability, Safety	Oberpfaffenhofen	39
15.04.2021	QS 3.30 FMEA-Grundlagen	Oberpfaffenhofen	39
18.05.2021	QS 3.35 Einführung in das öffentliche Preisrecht	Oberpfaffenhofen	40
09.11. - 11.11.2021	QS 3.43 Einführung in Methoden und Praktiken des Systems Engineering	Oberpfaffenhofen	40
21.09. - 23.09.2021	QS 3.47 Digitale Fabrikplanung	Kassel	41
03.03.2021	QS 3.48 MIL STD 882E – Training	Oberpfaffenhofen	41
09.02 – 10.02.2021	QS 3.50 Moderation als Erfolgsfaktor für das laterale Führen	Oberpfaffenhofen	42

Übersicht Seminare 2021

Termin		Code / Titel	Ort	Seite
Sensorik				
11.10. - 14.10.2021	SE 1.02	Infrarottechnik – Grundlagen, Trends und moderne Anwendungen	Oberpfaffenhofen	43
15.06. - 17.06.2021	SE 1.04	Neue Lasersensoren für den militärischen und sicherheitsrelevanten Einsatz	Ettlingen	44
23.06. - 24.06.2021	SE 1.15	Technische Optik - Grundlagen und Anwendungen	Oberkochen	44
28.06. - 30.6.2021	SE 1.16	LIDAR	Oberpfaffenhofen	45
27.04. - 28.04.2021	SE 1.17	Introduction to Passive Radar	Oberpfaffenhofen	45
08.06. - 10.06.2021	SE 2.01	Grundlagen der Radartechnik	Oberpfaffenhofen	46
08.11. - 11.11.2021	SE 2.04	Intelligente Antennensysteme	Oberpfaffenhofen	46
25.10. - 29.10.2021	SE 2.06	SAR Principles and Application	Oberpfaffenhofen	47
05.07. - 09.07.2021	SE 2.08	Radar Signal Processing: Fundamentals, Applications, and Advanced Topics	Oberpfaffenhofen	47
16.11. - 18.11.2021	SE 2.14	Radar-, VIS- und IR-Signaturen: Technik und Anwendung	Ettlingen	48
20.04. - 22.04.2021	SE 2.18	Multisensordatenfusion: Grundlagen und Anwendungen	Wachtberg-Werthhoven	48
01.03. - 05.03.2021	SE 2.20	Hochfrequenz- und Signalmesstechnik	Oberpfaffenhofen	49
23.11. - 25.11.2021	SE 2.32	Elektromagnetische Verträglichkeit	Oberpfaffenhofen	49
03.05. - 06.05.2021	SE 2.38	Radartechnik für Entwickler und Systemingenieure	Oberpfaffenhofen	50
29.06. - 01.07.2021	SE 2.45	Radarsensoren für Fahrerassistenzsysteme und industrielle Anwendungen	Oberpfaffenhofen	50
05.10. - 07.10.2021	SE 2.48	Kreisel, Beschleunigungsmesser, Inertialsysteme (INS)	Oberpfaffenhofen	51
22.06. - 23.06.2021	SE 3.06	GALILEO – Stand und Weiterentwicklung	Oberpfaffenhofen	52
09.11. - 11.11.2021	SE 3.11	Warnsensorik (UV, IR, mmW, Terahertz, Akustik) und Gegenmaßnahmen	Oberpfaffenhofen	53
26.10. - 29.10.2021	SE 3.23	Grundlagen der Satellitennavigation und GPS-Modernisierung	Oberpfaffenhofen	53
16.11. - 18.11.2021	SE 3.25	Robustheit und Störbarkeit von Satellitennavigation	Wachtberg-Werthhoven	54
23.02. - 24.02.2021	SE 3.29	Sicherheitsbeurteilung von Maschinensteuerungen gemäß DIN EN ISO 13849 mit SISTEMA-Training	Oberpfaffenhofen	54
24.3.2021	SE 3.30	Kompaktwissen zur Sicherheitsbeurteilung von Maschinensteuerungen gemäß DIN EN ISO 13849	Oberpfaffenhofen	55

Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel	Ort	Seite
Technologien für Transport- und Verkehrssysteme			
04.05. - 06.05.2021	TV 3.11 Einführung in die Hubschraubertechnik	Oberpfaffenhofen	57
23.03. - 25.03.2021	TV 3.25 Praxisorientierte Darstellung und Grundlagen ausgewählter Methoden der (Flug-) Regelung	Oberpfaffenhofen	58
28.09. - 30.09.2021	TV 3.26 Praktische Aspekte der Regelung von Flugsystemen	Oberpfaffenhofen	58

Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
Verteidigung und Sicherheit				
19.04. - 22.04.2021	VS 1.01	Wehrtechnik: Einführung - Überblick - Zukunft	Saint-Louis	61
22.06. - 24.06.2021	VS 1.43	Endballistik - Grundlagen und Anwendungen	Saint-Louis	62
20.04. - 22.04.2021	VS 1.48	Ausgewählte Aspekte der Überlebensfähigkeit gepanzerter Fahrzeuge	Lichtenau	63
09.02. - 10.02.2021	VS 1.53	Funktionaler Sicherheitsnachweis für wehrtechnische Systeme	Oberpfaffenhofen	63
27.09. - 01.10.2021	VS 1.56	NATO Defence Procurement Management	Ottobrunn	64
09.11 - 10.11.2021	VS 1.57	Besonderheiten des Hyperschallflugs	Saint-Louis	64
06.09. - 09.09.2021	VS 2.09	Ballistik der Handfeuerwaffen - Schwerpunkt Kurz Waffen	Wien	65
25.10. - 28.10.2021	VS 2.42	Air and Missile Defence	Oberpfaffenhofen	66
16.11. - 17.11.2021	VS 2.43	Die Waffensysteme Hochenergie-Laser und elektrische Kanone	Saint-Louis	66
27.09. - 01.10.2021	VS 5.01	Technologie der Explosivstoffe	Pfinztal	67
Q2 / 2021	VS 5.05	Pyrotechnik und ihre Anwendungen	tbd	67
30.11. - 02.12.2021	VS 10.06	Detektion von Explosivstoffen	Pfinztal	68

Übersicht Seminare 2021

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
Werkstoffkunde und Werkstofftechnologie				
21.09. - 22.09.2021	WW 1.03	Moderne Stahllegierungen für Sicherheitsbleche	Saint-Louis	69
02.02. - 04.02.2021 28.09. - 30.09.2021	WW 1.10	Composite Grundlagen (Grundlagenseminar)	Bremen	70
19.10. - 21.10.2021	WW 1.11	Composite Material (Basisseminar)	Bremen	71
16.03. - 18.03.2021	WW 1.12	Composite Fertigungsverfahren (Basisseminar)	Pfanztal	71
14.09. - 16.09.2021	WW 1.13	Composite Bearbeitung (Basisseminar)	Hamburg	72
13.04. - 15.04.2021	WW 1.14	Composite Fügeverfahren (Basisseminar)	Bremen	72
16.02. - 18.02.2021	WW 1.17	Composite Material und Bauteilcharakterisierung (Aufbauseminar)	Freiburg	73
05.10. - 07.10.2021	WW 1.18	Composite Nachweisführung Prüfphilosophien (Aufbauseminar)	Darmstadt	73
26.10. - 28.10.2021	WW 1.19	Composite Recycling und Instandhaltung (Aufbauseminar)	Augsburg	74
23.11. - 25.11.2021	WW 1.22	Composite Produktionstechnologie (Aufbauseminar)	Aachen	74
06.07. - 08.07.2021	WW 1.23	Composite Oberflächenbehandlung und -Analyse (Aufbauseminar)	Bremen	75
24.11. - 25.11.2021	WW 6.05	Grundlagen der additiven Fertigung für Metalle - Vom Prozess zu den Bauteileigenschaften	Kassel	76

Digitale Kommunikation

Die Informations- und Kommunikationstechnologie durchdringt heute alle Bereiche des wirtschaftlichen und auch des privaten Lebens. Sie ist dabei oft die notwendige Grundlage innovativer Entwicklungen und Prozesse. Kaum eine andere technologische Disziplin zeigt einen derartigen Querschnittscharakter und ist auf anspruchsvolleres Grundlagenwissen angewiesen.

Die Reihe Digitale Kommunikation (DK) bietet für den ständigen Weiterbildungsbedarf Seminare aus allen Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnologie an, insbesondere zu deren Grundlagen und zu speziellen Anwendungsgebieten. Das Angebot wird ständig erneuert und ergänzt, um aktuellen Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien für den Mobilfunk, digitalen Netzzugang, für das Internet der Dinge, und für wichtige Spezialanwendungen Rechnung zu tragen.

Reihenleiter

Dr.-Ing. Hermann Bischl, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Kommunikation und Navigation, D-82234 Oberpfaffenhofen, Tel. +49 (0) 8153 / 28-2884, E-Mail: Hermann.Bischl@dlr.de

Grundlagen

DK 1.04

Oberpfaffenhofen
10. – 12.3.2021

Mehrantennensysteme (MIMO-Systeme)

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. G. Bauch, Technische Universität Hamburg

Drahtlose Informationsübertragungssysteme mit nur einer Antenne kommen bei den immensen Datenmengen, die aktuell durch den "Äther" gejagt werden, schnell an ihre Grenzen. Einen erheblichen Kapazitätsgewinn ermöglicht die Verwendung mehrerer Antennen auf Seiten des Senders und Empfängers (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO). Diese MIMO-Technologie ist eine wesentliche Grundlage der Übertragungstechnik in kommerziellen Funkssystemen wie WLAN, 3GPP-LTE und LTE-Advanced. Weiterentwicklungen unter dem Schlagwort "Massive MIMO" spielen eine Schlüsselrolle für zukünftige 5G Mobilfunksysteme.

Das CCG-Seminar behandelt die vielfältigen Aspekte von MIMO-Übertragungsverfahren von den theoretischen Grundlagen, Kanalmodellen, Übertragungs- und Codierungsverfahren, Detektionsverfahren, Multiuser-MIMO, massive MIMO bis hin zur praktischen Umsetzung in kommerziellen Systemen, wobei besonders das 3GPP-LTE-System und die Standardisierung für 5G Mobilfunksysteme besprochen werden.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Entwicklung, Forschung, Lehre und Anwendung

Fachrichtungen

Kommunikationstechnik, Sicherheitstechnik

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

DK 1.06Oberpfaffenhofen
22. – 25.2.2021**Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen der 5. und 6. Generation****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. T. Kürmer, Technische Universität Braunschweig

Seminarinhalte

Mobilfunksysteme der 5. Generation sowie der zukünftigen 6. Generation decken einerseits einen großen Anwendungsbereich (z. B. Automotive, Drohnen, Industrie 4.0, Medizin, Data Center etc.) ab, der über die bisher bekannten Anwendungen mobiler bzw. drahtloser Kommunikation hinausgeht und nutzen andererseits das Spektrum vom UHF-Bereich bis weit in den Millimeterwellenbereich hinein und darüber hinaus. Für die zukünftige 6. Generation wird derzeit der Frequenzbereich oberhalb 300 GHz (THz Kommunikation) als Kandidat diskutiert. Damit ergeben sich auch für die Simulation und Modellierung dieser Mobilfunksysteme neue zusätzliche Aufgabenstellungen.

Das Seminar geht zunächst auf die benötigten Ausbreitungs-, Datenverkehrs- und Mobilitätsmodelle ein und zeigt auf, wie diese Modelle in Simulationswerkzeugen für die Link-Level- und System-Level-Simulation eingesetzt werden können um praxisrelevante Fragestellungen zu beantworten. Das Seminar geht darüber hinaus auch darauf ein, wie die vorgestellten Modelle messtechnisch validiert werden können. Exemplarische Ergebnisse aus aktuellen Forschungsprojekten sowie Live-Demonstrationen mit einem Simulator sowohl im Bereich der 5. Generation als im Bereich der THz Kommunikation runden das Seminar ab.

Zielgruppe

Entwickler für mobile und stationäre Kommunikation, Anlageningenieure, Systemingenieure, Spezialisten und Netzplaner für die mobile Funkkommunikation

Fachrichtungen

Hersteller, Netzbetreiber und Dienstleister im Bereich der Funkkommunikation, Industrie (insbesondere Automobilindustrie) und Behörden

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

DK 1.14Oberpfaffenhofen
16. – 17.3.2021**Optische Kommunikation für Satelliten und Flugzeuge****Wissenschaftliche Leitung**

M.Sc. F. Moll, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Das Seminar gibt einen Überblick über die wesentlichen Systemkomponenten und speziellen Eigenschaften optischer Freiraumübertragungssysteme. Im Fokus stehen dabei Systeme zur Datenübertragung über lange Distanzen in mobilen Szenarien wie Luft-Boden-, Luft-Luft- und Satellit-Boden-Verbindungen. Das Seminar gibt einen Einblick in die wichtigsten Sende- und Empfangssysteme und Modulationsformate. Des Weiteren werden Kenntnisse über die wesentlichen Kanaleigenschaften, v.a. atmosphärische Effekte wie molekulare Absorption, Streuung und Brechungsindexturbulenz, und deren Auswirkungen auf das Übertragungssystem vermittelt. Techniken zur Verbesserung der Kanaleigenschaften in Hardware und Software werden vorgestellt und diskutiert. Der Stand der Technik in Sachen Forschung, Entwicklung und Produkte wird durch Vorstellung ausgewählter Forschungsprojekte, Technologiedemonstrationen und Messkampagnen dargestellt.

Zielgruppe

Fachleute aus Industrie, Behörden und Streitkräften, sowie Ingenieure und Wissenschaftler aus F&E

Fachrichtungen

Behörden und Industrie mit Bezug zur drahtlosen Datenkommunikation; militärische Stellen, die sich mit drahtloser und mobiler Kommunikation befassen; Hersteller von Geräten für die drahtlose und mobile Kommunikation, Hersteller und Betreiber von drahtlosen und mobilen Kommunikationssystemen

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 1.17Oberpfaffenhofen
15. – 17.6.2021**Optische Hochgeschwindigkeitsdatennetze****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. D. Hölscher, RWTH Aachen

Seminarinhalte

Das Seminar richtet sich an Interessenten, die einen Einblick in die optischen Hochgeschwindigkeitsdatennetze bekommen wollen, dem Rückgrat des modernen, weltumspannenden Informationstransfernetzes, dem Internet. Ebenfalls ausführlich behandelt wird die effektive Datenübertragung auf Glasfasern der letzten Meile mit Hilfe von Wavelength Division Multiplex (WDM)-Verfahren im Dämpfungsminimum der Glasfaser, sowie grundsätzlich auch jede andere Kommunikation über Glasfasern.

Die drei Seminartage teilen sich auf in einen Theorieteil, der die Grundlagen der Glasfasertechnik, insbesondere die wichtigen Parameter Dämpfung, Dispersion, Nichtlinearitäten u.a. einer Übertragungsstrecke beleuchtet. Systemkomponenten, die neben der Glasfaser für die Datenübertragung erforderlich sind, wie Quellen, Modulatoren, Multiplexer, Verstärker werden vorgestellt. Ein kurzer Ausblick auf die Historie der transatlantischen Datenübertragung rundet diesen Teil ab.

Im zweiten Teil folgt eine Demonstration der Glasfasermesstechnik, bei der auch die Teilnehmer an einigen Geräten Messungen zur Dämpfung und Fehlerortung u.a. mit Hilfe eines OTDR durchführen können. Weitere Messtechnik - wie die Optische Spektrumanalyse (OSA), Bit Error Rate Testing (BERT) sowie Optische Transport Networks-Testszenarien (OTN) - wird in der praktischen Anwendung vorgeführt.

Zielgruppe

Ingenieure und Techniker, die sich für Optische Hochgeschwindigkeitsnetze interessieren.
Das Seminar ist geeignet zum Einstieg, oder zur Weiter- und Fortbildung.

Fachrichtungen

Kommunikationstechnik, Telekommunikation, Datenübertragung, Optoelektronik, Medizintechnik, Luft-& Raumfahrt, Automotive, Glasfasertechnik, Messtechnik, Sensorik

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

DK 1.18Oberpfaffenhofen
14. – 15.9.2021**Visible Light Communication und optische Freiraumkommunikation****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. P. A. Höher, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Seminarinhalte

Die faserlose Datenübertragung basierend auf sichtbarem Licht gewinnt an Bedeutung, weil Licht zur Beleuchtung und gleichzeitig zur Kommunikation und Positionierung genutzt werden kann. Im Vergleich zu WiFi und anderen Funkstandards bieten lichtbasierte ("LiFi") Systeme eine höhere Datensicherheit und vermeiden die Interferenzproblematik weitgehend. Durch Spotbeams kann eine hohe räumliche Nutzerdichte realisiert werden. LiFi Systeme sind auch in Räumen mit starker EM-Verschmutzung (wie Industrieanlagen) einsetzbar bzw. dort, wo Radiosender verboten sind (z.B. in Flugzeugkabinen).

Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf LED-basierten Systemen, wenngleich die laserbasierte Freiraumübertragung ebenfalls diskutiert wird. Der erste Tag befasst sich mit Zielen und Anwendungen, Grundlagen der Lichttechnik, optischen Modulationsverfahren, VLC-Standards sowie Software-Defined Radio Entwürfen. Der zweite Tag widmet sich Bauteilen und Schaltungsentwürfen, ausgewählten Anwendungen sowie der Kommunikation und Positionierung basierend auf Bildsensoren.

Zielgruppe

Ingenieure, Informatiker und Physiker aus Wirtschaft, Forschungseinrichtungen und Behörden
Studierende der Elektrotechnik und Informationstechnik sowie den angrenzenden Wissenschaften

Fachrichtungen

Lichttechnik, Mobilfunk- und IT-Branche, Luft- und Raumfahrt, Schiffbau, Wehrtechnik

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 1.21Oberpfaffenhofen
8. – 9.6.2021**Sichere Kommunikation mittels Quantenkryptographie****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. H. Weinfurter, Ludwig-Maximilian-Universität München

Seminarinhalte

Das Seminar gibt einen Überblick über die Quantenkryptographie, bzw. genauer gesagt Quantenschlüsselverteilung und ihre technologische Umsetzung. In den Vorträgen wird zu Beginn kurz auf die derzeit gebräuchlichen Verschlüsselungsverfahren eingegangen und die Bedrohung durch zukünftige Quantencomputer aufgezeigt. Es wird gezeigt, wie bei Nutzung einfacher Gesetze der Quantenphysik (Heisenbergsche Unschärferelation) ein geheimer Schlüssel zwischen Sender und Empfänger erzeugt werden kann, der sicher gegen diese zukünftigen Bedrohungen ist. Dank der Einfachheit des Prinzips ist auch die Umsetzung mit konventionellen optischen Komponenten, wie Laserdioden und Modulatoren, möglich. Des Weiteren wird erklärt welche Einsatzgebiete denkbar sind und welche Voraussetzungen an das System gestellt werden. Es werden die ersten kommerziellen Produkte für faserbasierte Quantenschlüsselverteilung und deren Einbindung in existierende Kommunikationsnetzwerke beschrieben. Darüber hinaus wird die Verwendung in Systemen basierend auf optischer Freiraumübertragung erklärt sowie der Stand der Forschung und das Potential für mobile Systeme, für Boden-Boden-, aber auch für Boden-Luft-Verbindungen bis hin zu Satellitenkommunikation gezeigt. Demonstrationen und Führungen komplettieren das Programm.

This course is available in English on request.

Zielgruppe

Fachleute aus Industrie, Behörden und Streitkräften, sowie Ingenieure und Wissenschaftler aus Forschung und Entwicklung mit Bezug zu sicherer Kommunikation, sowie Hersteller und Betreiber von faserbasierten und drahtlosen Kommunikations- und Kryptosystemen

Fachrichtungen

Kommunikationstechnik, Cyber Security Netzbetreiber, Sicherheitsbehörden

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 1.22Oberpfaffenhofen
19. – 20.10.2021**Ad Hoc Networks: Peer to Peer for wireless networking****Scientific Coordinator**

Dr.-Ing. F. Rossetto, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, München

Content

The seminar focuses on the applications and missions of multihop wireless networks and discusses a few selected fundamental theoretical results on the capacity. It provides a comprehensive discussion of the different protocol layers, from PHY to transport. For each layer, the best-established research results are compared against the different real world implementations and the important engineering challenges are analysed.

The layer-oriented discussion is completed by topics like directive antennas in MANETs as well as broadcast protocols. Finally, the most successful application scenarios are discussed in detail, with emphasis on military, vehicular and directional networks.

The material will provide both a thorough overview of the general aspects, issues and solutions for MANETs as well as in-depth discussion of the practical implementations.

Who Should Attend

Engineers from Engineering, R&D, Marketing, Sales

Branches

All branches using modern radio technology, Automotive, Communication, M2M, Sensor Networks, Automation, Security & Defence

Seminar Language

English

Fee

1.180.00 € exempt from VAT

DK 1.24Oberpfaffenhofen
13. – 14.4.2021**Funkübertragung über Kurzwelle****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. F. Jondral, KIT, Karlsruhe; Dr.-Ing. C. Rohner, Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG., München

Seminarinhalte

Kurzwellenfunk findet vorwiegend Anwendung für militärische Zwecke und den diplomatischen Dienst, aber auch in der See- und Luftfahrt sowie bei der ultraschnellen Übertragung von Daten für den automatischen Börsenhandel.

Das Seminar vermittelt zunächst die Grundlagen der auf der Kurzwelle verwendeten Übertragungstechniken. Danach werden die besonderen Eigenschaften des Kurzwellenkanals als Ausbreitungsmedium, die zugehörige Antennentechnik sowie besondere Herausforderungen durch Aufklärung und Störsender vermittelt. Breiten Raum nimmt die Diskussion professioneller Übertragungsverfahren und zeitgemäßer Systemlösungen ein. Abgerundet wird das Seminar durch die Vorstellung aktueller Kurzwellengeräte durch führende Hersteller.

Zielgruppe

Führungskräfte, Ingenieure, Naturwissenschaftler und Techniker, die sich in Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Projektierung, Erprobung, Beschaffung und Bewertung mit dem Einsatz von Weitverkehrsnachrichtensystemen beschäftigen.

Fachrichtungen

Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik, Streitkräfte, Behörden, Werften, Reedereien, Flugzeughersteller, Fluggesellschaften

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 1.25Oberpfaffenhofen
9. – 10.3.2021**CCSDS Protocol Stack for Future High Data Rate Space Missions****Scientific Coordinator**

Ph.D. T. de Cola, DLR Oberpfaffenhofen

Content

The upcoming data science and EO missions will be requiring unprecedented high data rates in order to provide customers with large volume of data on daily basis. As such, a proper ground segment infrastructure tailored to such needs as well as sophisticated space segments are envisioned to meet these performance targets. More importantly, the overall system design has to be supported by proper communications protocols, from the physical layer up to the application. In this respect, the Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS), serving as standardization body for space missions, has been developing a rich framework to support the different phases of a mission and more interestingly has been developing a large portfolio of communication protocols that applicable to high-data rate missions. Starting from this baseline, this seminar will discuss the main communication protocol supporting telecommand and telemetry at the lower layers of the protocol stack, as well as elaborating further on the communications means to support more complex missions, where multiple interconnected space assets are present. As such, the seminar will also provide details about the opportunities offered by the Delay Tolerant Network (DTN) architecture and its interface with the lower layers of the protocol stack as well as its interworking with the applications in use for support the future space missions (such as CFDP and PUS protocols, just to cite a few of them).

Who Should Attend

Engineers, scientists, managers, and technicians interested in state-of-the-art satellite data communication technology and related services

Branches

Industry, Military, Public Authorities, Research Center, Universities

Seminar Language

English

Fee

1.180.00 € exempt from VAT

Spezielle Gebiete

DK 2.08

Oberpfaffenhofen
20. – 22.4.2021

Satellitenkommunikation: Orbits, Frequenzen, Verfahren, kommerzielle und behördliche Satellitensysteme, UN-Missionen

Wissenschaftliche Leitung

Dipl.-Ing. S. Eberle, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Das Seminar behandelt sämtliche Aspekte der Satellitenkommunikation: mögliche Orbits, moderne Kommunikationstechniken einschließlich Kanalcodierung, Blockverschachtelung und Signalmodulation (z. B. DVB-S2X) bis zu kompletten Systemlösungen mit Bodensegment (z. B. VSAT) und Raumsegment. Es stellt die wichtigsten Übertragungstechniken sowie Erst- und Vielfachzugriffsprotokolle in Frequenz, Zeit und Code vor. Darüber hinaus werden Streckenbilanz-Fallbeispiele (Link Budgets) sowie die bordseitige Signalverarbeitung und -vermittlung näher erläutert. Anhand klassischer und moderner Anwendungen wie z.B. kommerzieller Broadcast- und Breitbandssysteme (HTS) sowie wehrtechnischer Systeme (UNO mit z. B. SATCOMBw Stufe2) inklusive der Signalübertragung, der Satellitenkontrolle, der Betriebswirtschaftlichkeit, der funkreulatorischen Aspekte inklusive deren Zusammenspiels mit den Linkbudgets sowie anhand künftiger Entwicklungen (z.B. OneWeb als Teil der New Space Economy) wird praxisnah die Aktualität demonstriert.

Zielgruppe

Mitarbeiter und Führungskräfte der Streitkräfte aus dem Bereich Satellitenkommunikation, wissenschaftliches Personal aus der Raumfahrtindustrie, dem Versicherungsbereich und dem Kommunikationssektor, Neueinsteiger im Bereich Satellitenkommunikation

Fachrichtungen

Verteidigung, Raumfahrt, Kommunikation, Versicherung, Elektronik/Elektrotechnik, Antennenbau, Satellite Operations

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

DK 2.30

Oberpfaffenhofen
16. – 17.3.2021

CNS-Technologien für das Luftverkehrsmanagement

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. M. Schnell, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Gegenstand dieses Seminars sind die Technologien für CNS (Communications, Navigation, Surveillance), die aktuell bzw. zukünftig für das Luftverkehrsmanagement (Air-Traffic Management, ATM) eingesetzt werden. Im Bereich der Kommunikation werden analoger Sprechfunk und digitale Datenübertragung inklusive der Satellitenkommunikation für ATM behandelt. Dabei werden nicht nur die Technologie auf der Luftschnittstelle, sondern auch die entsprechenden Protokolle, Anwendungen und Netzwerkstrukturen betrachtet. Für die Navigation werden sowohl die klassischen, bodengestützten Navigationsverfahren als auch die modernen Verfahren der Satellitennavigation und deren Augmentierungssysteme vorgestellt. Zudem wird das APNT-Konzept (Alternative Positioning, Navigation, and Timing) beschrieben, das als Back-up im Falle temporärer Nichtverfügbarkeit der Satellitennavigation zum Einsatz kommen soll. Die Überwachungsverfahren decken Primär- und Sekundärradarsysteme ab inklusive ADS-B und TCAS. Eine Übersicht zu klassischen und modernen ATM-Verfahren sowie zu Simulationen von CNS-Technologien im ATM-Umfeld ergänzen die Beschreibungen der CNS-Technologien.

Eine Demonstration, wie mit einem ATM-Simulator eine Leistungsbewertung von CNS-Technologien erfolgen kann, rundet das Seminar ab.

Zielgruppe

Nutzer aus Industrie, Behörden und Streitkräften; Ingenieure und Wissenschaftler aus Forschung, Entwicklung und Lehre

Fachrichtungen

Funkkommunikation, Netzwerke und Protokolle, bodenbasierte und satellitenbasierte Navigation, Luftverkehrsüberwachung, Luftverkehrsmanagement, Simulationsverfahren

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 2.34

Oberpfaffenhofen
23. – 24.6.2021

Fahrzeug-zu-X Kommunikation für den vernetzten, autonomen Verkehr**Wissenschaftliche Leitung**

Dr. F. de Ponte-Müller, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Dieses Seminar gibt einen Überblick über die Fahrzeug-zu-X (Vehicle-to-Everything, V2X) Kommunikation für den vernetzten, autonomen Verkehr. Im Fokus stehen dabei Sicherheitsanwendungen für den Straßenverkehr, die mittels Fahrzeug-Ad-hoc-Netzwerk (Vehicular Ad Hoc Network, VANet) oder zellularem Fahrzeug-zu-X (Cellular V2X, C-V2X) Netzwerk ermöglicht werden. Im Rahmen des Seminars werden die VANet Funktechnologien Dedicated Short Range Communication (DSRC) und Intelligente Verkehrssysteme im 5 GHz Band (ITS-G5) basierend auf dem IEEE 802.11-2016 Standard (auch IEEE 802.11p) sowie die Cellular-V2X Funktechnologie LTE-V2X detailliert erläutert. Darauf aufbauend werden zukünftige Entwicklungen (IEEE 802.11bd Next Generation V2X, 5G New Radio V2X, Millimeterwellen V2X Funk), die V2X Funkausbreitung und Funkkanalmodelle sowie der Schutz gefährdeter Verkehrsteilnehmer (Vulnerable Road Users, VRUs) durch und der vernetzte Schienenverkehr mit V2X Funk vorgestellt.

Zielgruppe

Fachleute, Führungskräfte und Entscheidungsträger aus Entwicklung, Behörden und Forschung, die einen Überblick über die Fahrzeug-zu-X Kommunikation für den vernetzten, autonomen Verkehr erhalten wollen.

Fachrichtungen

Informations- und Kommunikations-Industrie, Automotive und Railways, Transport und Logistik, Behörden

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 2.35Neubiberg
13. – 16.9.2021**Militärische Satellitenkommunikation****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. A. Knopp, UniBw München

Seminarinhalte

Die militärische Anwendung der Satellitenkommunikation erfordert neben "üblichen" Funktionen auch einige spezifische Systemeigenschaften, die sich aus dem besonderen Mix von angeschlossenen Netzen, Endgeräten und Systemen ergeben. Dieser Kurs widmet sich modernsten und robusten Satelliten- und Systemarchitekturen in einem zunehmend digitalisierten militärischen Umfeld.

Das Seminar startet mit bestehenden Systemarchitekturen der heute im Orbit befindlichen Generation von militärischen und behördlichen Kommunikationssatelliten und führt so in die gängigen Berechnungsverfahren für Satellitenlinks, Signalübertragungsmethoden, Antennen und Systemsegmente ein. Nach Überleitung zu modernen Multi-Beam Satellitensystemen wird sodann ein umfassender Überblick über die wesentlichen Innovationen der letzten Dekade gegeben, der zur nächsten Generation der kapazitätsstarken sog. „High-Throughput Satelliten“ (HTS) führte. Schlagworte sind hierbei Onboard-Processing, Precoding, Frequenzwiederverwendungsverfahren oder auch Mehrantennenkommunikation (MIMO). Diese technologischen Innovationen haben ganz neue Anwendungen ermöglicht, die im nächsten Abschnitt des Kurses behandelt werden. Dazu zählen SatCom on-the-Move (SOTM) Anwendungen für landmobile, seegehende und aeronautische Anwendungen ebenso wie die Anbindung von Sensoren im Internet of Things, oder wie im mil. Kontext üblich als „Internet of the Battlefield“ (IoBT) bezeichnet. Aufgrund ihrer Bedeutung wird den SOTM Systemen größere Aufmerksamkeit gewidmet, indem nicht nur auf die Antennentechnologien eingegangen wird, sondern auch Ergebnisse von Systemstudien sowie Mess- und Testverfahren behandelt werden.

Schließlich werden besondere Anforderungen der Signalübertragung unter militärischen Umgebungs-, Sicherheits- und Störungsbedingungen behandelt. Hierbei werden zunächst die wichtigsten Übertragungsverfahren hinsichtlich ihrer Robustheit bewertet, wobei neben den Anforderungen an die Hardware auch Kriterien wie Leistungseffizienz bei Batteriebetrieb eine Rolle spielen. Ferner werden die effektivsten Jamming-Techniken vorgestellt und technische Gegenmaßnahmen wie bspw. Spread-Spectrum, Frequency Hopping und Antenna-Null-Steering im Detail präsentiert. Dabei werden die besonderen technologischen Eigenschaften von HTS Satelliten berücksichtigt und es wird gezeigt, dass solche Systeme im mil. Kontext ganz andere Vorteile in Bezug auf Robustheit und Abhörsicherheit bieten können als die kommerziell vorrangig betrachtete Steigerung des Datendurchsatzes und der Kapazität.

Während des Kurses werden immer wieder praktische Systembeispiele sowie eigene Architekturvorschläge, Messungen und Testergebnisse aus erster Hand präsentiert, die theoretische Inhalte abrunden und sofort verwertbare Erkenntnisse für Systemarchitekten und Entscheider in zukünftigen Satellitenprojekten bieten.

Zielgruppe

Ingenieure, Systemarchitekten, Entscheider und versierte Nutzer von Satellitenkommunikationssystemen, die einen kompakten Einblick in militärische Satellitenarchitekturen der Zukunft suchen und die Potenziale der wichtigsten Technologien und Innovationstreiber verstehen möchten.

Fachrichtungen

Hersteller, Beschaffer, Betreiber und Nutzer von Satellitenkommunikationssystemen, die insbesondere im militärischen Bereich genutzt werden.

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

DK 2.36

Oberpfaffenhofen
13. – 14.4.2021

Grundlagen und Unterschiede 4G/4,5G und 5G Mobile Kommunikation

Wissenschaftliche Leitung

J. Placht, Sanchar GmbH, Weßling

Seminarinhalte

Es werden alle Aspekte der Mobilfunkstandards 4G (Lte), 4.5G (Lte Advanced Pro) und 5G (New Radio) behandelt. Sowohl ein Überblick als auch alle Aspekte von Lte und 5G in ihrer vollen Tiefe werden vermittelt. Es wird sowohl das RAN, das CORE Netz als auch die angebotenen Dienste und Service beschrieben. Die Basis sind die 3GPP Spezifikationen Release 8 bis 16.

Zielgruppe

Ingenieure aus Entwicklung, Support, Planung und Systemarchitektur, Netzbetreiber, Hersteller und Forschung

Fachrichtungen

Telekommunikation, Automotive (V2X), Public Safety, M2M, IoT

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

DK 2.37

Oberpfaffenhofen
5. – 6.10.2021

5G Next Generation Mobile Communication

Wissenschaftliche Leitung

J. Placht, Sanchar GmbH, Weßling

Seminarinhalte

Im Seminar wird die 5G Technologie vom RAN bis zum CORE erklärt. Alle Aspekte von 5G (Physik, Architektur (NSA, SA), Frequenzen, Nodes (gNB, AMF, UPF, SMF), Protokolle, Network Slicing, Mobile Edge Computing, QoS, Security, Massive MIMO, Location services und Voice und Video über 5G) werden behandelt. Des Weiteren werden SON, D2D, V2X, NB-IoT und IAB erklärt. Der Split zwischen CU und DU (F1 und E1 Interface) innerhalb der gNB wird erläutert. Es wird auch das neue Non Terrestrial Network erklärt. Viele Protokollabläufe werden als MSC's gezeigt.

Zielgruppe

Entscheider, Führungskräfte, Ingenieure und Systemarchitekten aus Entwicklung, strategischer Planung und Geschäftsentwicklung; Netzbetreiber, Hersteller, Service, Regulierungsbehörden, Forschung

Fachrichtungen

Informations- und Kommunikationsindustrie, Automotive, Luft- und Raumfahrt, Micro-/Computer Electronics, Public Safety, Machine-to-Machine (Internet of Things), V2X, NB-IoT

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

Weitere Seminare, die in 2022 bereits geplant sind:

- DK 1.03 „Digitale Modulationsverfahren“

Führung und Aufklärung

Die Reihe Führung und Aufklärung (FA) wendet sich an Führungskräfte, Ingenieure und Naturwissenschaftler, die sich mit der Entwicklung, Erprobung und Bewertung moderner Führungs- und Aufklärungssysteme befassen. Neben der komplexen Vernetzung der Systeme bestimmen zunehmende KI Anwendungen das Themengebiet.

In den Seminaren werden Grundlagen, der aktuelle Stand der Entwicklung und der zu erwartende Trend, ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Streitkräfte, der Behörden und der Industrie, dargestellt. Besichtigungen und Übungen ergänzen - wenn möglich - den theoretischen Teil der Veranstaltungen.

Reihenleiter

Dr.-Ing. Rainer Schönbein, Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB,
D-76131 Karlsruhe, Tel. +49 (0) 721 / 6091-248, E-Mail: Rainer.Schoenbein@iosb.fraunhofer.de

Aufklärungsmittel, -systeme und Schutztechniken

FA 1.05

Oberpfaffenhofen
6. – 9.7.2021

Funkerfassung, Funkortung

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Ch. Rohner, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, München

Seminarinhalte

Im Fokus des Seminars stehen die neuen Entwicklungen in der Peil- und Ortungstechnik sowie die Vorstellung der Verfahren bei der Erfassung und Analyse von Funksignalen; hierbei wird besonderer Wert auf bereits realisierte Systeme und praktische Erfahrungen gelegt. Das Ziel des Seminars ist es, den Teilnehmern Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen der Erfassung sowie Ortung elektromagnetischer Aussendungen und das Basiswissen zur Beurteilung von Systemen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu vermitteln.

Zielgruppe

Führungskräfte, Ingenieure, Physiker, die sich in der Forschung, Entwicklung oder Anwendung mit der Erfassung und Ortung von Funksignalen befassen und einen umfassenden Überblick über die grundsätzlichen Möglichkeiten und die zur Verfügung stehenden Techniken erhalten möchten.

Fachrichtungen

Informations- und Kommunikationstechnologie, Wehrtechnik, Sicherheitstechnik

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

FA 1.06Oberpfaffenhofen
4. – 6.5.2021**Aufklärung mit moderner Sensorik****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. B. Eberle, Fraunhofer IOSB, Ettlingen

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt vertiefende Einsichten in Grundlagen und Einsatzmöglichkeiten der sensorgestützten Aufklärung, wobei neben passiven Sensoren auch aktive Systeme vom Laser bis zum Radar einbezogen werden. Der Teilnehmer erhält Einsicht in neueste Technologien und Methoden die vom Nahbereich über boden- zu luft- und satellitengestützten Sensoren reichen. Diskutiert werden dabei moderne und zukünftige Aufklärungsmittel, vom optischen Spektralbereich bis zum Radar. Das Seminar thematisiert Fragen der militärischen Aufklärung inklusive einiger ziviler Anwendungen (z.B. Erdkundung). Angesprochen wird auch die Aufklärung gegenüber passiver und aktiver Sensorik, darunter auch die Detektion laserbasierter Waffensysteme.

Ein wichtiger Aspekt in der heutigen Aufklärung bildet die rechnergestützte Auswertung, denn die heutigen Einsatzszenarien verlangen, auch bei großer Datenflut, eine zeitnahe Datenauswertung, insbesondere zur Unterscheidung zwischen zivilen und militärischen Objekten. Dabei spielen immer mehr auch gemeinsam nutzbare Datenbanken eine Rolle, die eine automatische oder interaktive Auswertung erlauben.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Behörden im Sicherheitsbereich (Streitkräfte, Polizei)

Fachrichtungen

Firmen und Behörden im Sicherheitsbereich

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

FA 1.12Ulm
15. – 19.11.2021**Grundlagen und Trends der elektronischen und optronischen Aufklärungs-, Schutz- und Gegenmaßnahmen****Wissenschaftliche Leitung**

P. Landwehrkamp, Hensoldt Sensors GmbH, Ulm

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt die Grundlagen und die neuen Perspektiven im elektronischen Kampf sowie der EloKa-Trends aus Sicht von NATO, Bundeswehr und anderen Streitkräften des deutschsprachigen Raums. Die elektronischen und optronischen EloKa-Grundlagen werden u.a. anhand von Antennensystemen, Signalanalyse in der automatisierten Erfassung, innovativer Empfängertechnologie, Laserquellen, IECD-Abwehr und Globalen Navigationssatellitensystemen dargestellt. Neueste EloKa-Systeme für Transportflugzeug A400M, Fregatte F125 und als elektronischer Selbstschutz für Flugzeuge, sowie Laserschutz im EloKa-Einsatz-Szenario verschaffen einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten und die Trends.

Dieses Seminar ist nach der Verschlusssachenvorschrift als „VS – NFD“ eingestuft.

Zielgruppe

Ingenieure, Physiker, Offiziere und Praktiker, die sich in Forschung, Entwicklung oder Anwendung mit elektronischen Aufklärungs-, Schutz- und Gegenmaßnahmen befassen.

Fachrichtungen

Nicht festgelegt

Gebühr

2.195.00 € UST-frei

FA 1.26Karlsruhe
23. – 24.11.2021**Einsatz und Bekämpfung von Kleindrohnen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr.-Ing. I. Tchouchenkov, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

Seminarinhalte

Erläutert werden Merkmale, Grenzen und Einsatzbereiche sowie Gefahren und Bekämpfungsmöglichkeiten von Kleindrohnen. Basierend auf Konstruktionsmerkmalen, technischen Besonderheiten und Fähigkeiten werden Einsatzmöglichkeiten sowohl in militärischen als auch in zivilen Bereichen analysiert. Multisensorielle Detektion mit verteilten Systemen, Klassifikation und Identifikation von Drohnen und ihrer Nutzlast sowie Flugraumkontrolle und Führungsunterstützung werden erörtert. Technische und organisatorische Fragestellungen einer möglichen Bekämpfung werden behandelt und neueste Entwicklungen und Forschungsergebnisse dargestellt.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie aus Forschung und Entwicklung im Bereich Überwachung und Aufklärung mit technischen Systemen, Sensordatenauswertung, Einsatzplanung und Führungsunterstützung, die sich einen Überblick über Eigenschaften, Einsatz- und Bekämpfungsmöglichkeiten von modernen Kleindrohnen verschaffen möchten.

Fachrichtungen

Sicherheitstechnik, Wehrtechnik, autonome Robotik

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

FA 1.27Karlsruhe
8. – 9.6.2021**KI für Führung und Aufklärung****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. J. Sander, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

Seminarinhalte

KI gilt als eine der Schlüsseltechnologien der Zukunft. Sie bietet das Potential, Effizienz und Effektivität in den Fähigkeitsdomänen Aufklärung und Führung entscheidend zu verbessern. Entsprechende Werkzeuge müssen dabei jedoch so gestaltet sein, dass der Mensch mittels KI gewonnene Informationen und abgeleitete Entscheidungen bewerten kann und in der Lage ist, die Kontrolle zu übernehmen.

Im Seminar werden aktuelle Entwicklungen und Forschungsergebnisse aus dem Bereich KI vorgestellt. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Unterstützung operationeller Prozesse durch geeignete Architekturen und technologische Entwicklungen im multinationalen Umfeld gelegt.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie Forschung und Entwicklung, die sich einen Überblick über heutige und zukünftige Möglichkeiten von KI für Führung und Aufklärung verschaffen wollen.

Fachrichtungen

Industrie, Behörden, Streitkräfte, Forschung und Entwicklung

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

Informatik

Informatik ist die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Informationen, insbesondere der automatischen Verarbeitung mit computer-basierten Systemen. Sie ist zu einer der wesentlichen Grundlagen unseres Lebens in Wirtschaft, Verwaltung, Verkehr, Medizin, Ökologie, Bildung und Freizeit geworden. Sie stellt langfristig nutzbares Basiswissen zur Verfügung, das die praxisorientierte Spezialisierung in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten ermöglicht. Informatik ist eine Schlüsseldisziplin, die Querschnittsfunktion besitzt und als Kooperationspartner anderer Disziplinen dient. Hervorzuheben sind die Bedeutung von maschinellem Lernen, KI, Quantentechnologie, der technischen Basis des Internet of Things, IoT und nicht zuletzt der Cyber-Sicherheit für die zukünftige Gestaltung der Arbeitswelt.

Die Fachreihe Informatik (IN) bietet für den ständigen Weiterbildungsbedarf Seminare aus verschiedenen relevanten Bereichen der Informatik, zu deren Grundlagen und zu speziellen Anwendungsgebieten an. Das Angebot wird ständig erneuert und ergänzt, um den aktuellen Entwicklungen Rechnung zu tragen.

Reihenleiter

Stellvertretend Andreas Lange, Carl-Cranz-Gesellschaft, D-82234 Weßling, Tel. +49 (0) 8153 / 881198-10,
E-Mail: Andreas.Lange@ccg-ve.de

Softwaretechnologie, Informationssysteme

IN 3.36

Oberpfaffenhofen
23. – 24.11.2021

Agile Softwareentwicklung mit Scrum

Wissenschaftliche Leitung

Dr. T. Wolf, FREQUENTIS COMSOFT GmbH, Karlsruhe

Seminarinhalte

Das Seminar stellt agile Grundlagen und Prinzipien vor, die in den letzten Jahren eine stetig wachsende Verbreitung in der Softwareentwicklung gefunden haben. Es folgt ihre Umsetzung mit Hilfe agiler Methoden wie Kanban, SCRUM, eXtreme Programming, DevOps und durch den Einsatz agiler Techniken wie Test Driven Development, Continuous Integration, User Stories, Code Reviews und Pair Programming. Der Fokus des agilen Vorgehens liegt dabei auf Kundennutzen, Teamwork und Qualität. Zahlreiche Beispiele aus der eigenen Erfahrung der Referenten unterstützen die theoretischen Inhalte des Seminars.

Als de facto Standard hat sich das SCRUM Framework etabliert, dessen Grundlagen hier erläutert und mit praktischen Übungen vertieft werden. Die Gestaltung von Produktplanung, Requirement Management, Schätzung und Releaseplanung in einem SCRUM Umfeld werden aus der Praxis heraus vermittelt. Ebenso die Auswirkungen von SCRUM im Bereich der Führung und die Zusammenarbeit eines SCRUM-Teams mit QS, User Experience, Technischer Redaktion und Produkt Management.

Zielgruppe

Informations- und Kommunikationstechnologie

Fachrichtungen

Jeder, der mit der Herstellung von Software zu tun hat.

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

IN 3.37Oberpfaffenhofen
16. – 17.6.2021**Software Safety nach ISO 26262 (Edition 2)****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. T. Langenhan, AVQ GmbH, Planegg

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt die Anforderungen der Softwaresicherheit anhand der ISO 26262 (Edition 2), der funktionalen Sicherheitsnorm der Automobilindustrie. Es wird eine Einführung in die Funktionale Sicherheit gegeben, um ein gemeinsames Verständnis zu erreichen. Danach werden die Anforderungen der ISO 26262 (Edition 2), an die Softwaresicherheit vorgestellt und erläutert. Es werden die Prozessanforderungen sowie die Anforderungen zur Dokumentation des Designs erläutert. Dabei werden auch Trends wie Agile Entwicklung, Model Based Engineering und viele andere ebenso im Rahmen der Funktionalen Sicherheit betrachtet. Ziel des Seminars ist es, die Teilnehmer in der Planung und des Managements von sicherheitsrelevanten Softwareprojekten bis ASIL D zu befähigen.

Zielgruppe

Projektleiter, Qualitätsmanager, Software-Teamleiter, Entwicklungsteamleiter, Manager zur Funktionalen Sicherheit

Fachrichtungen

Automotive, Industrie, Wehrtechnik

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

Künstliche Intelligenz und wissensbasierte Systeme**IN 5.18**Oberpfaffenhofen
14. – 16.9.2021**Introduction to Machine Learning and Visual Pattern Recognition****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. H. Neumann, Universität Ulm

Seminarinhalte

Das Seminar gibt eine Einführung in grundlegende Methoden und Verfahren des maschinellen Lernens zur Mustererkennung und Klassifikation. Neben überwachten Klassifikations- und Regressionsverfahren mittels parametrischer und nicht-parametrischer Ansätze (bspw. lineare Diskrimination) werden ebenso unüberwachte Verfahren (bspw. Cluster-Analyse) vorgestellt. Anhand von Beispielen aus der visuellen Mustererkennung wird die Bedeutung der Vorverarbeitung von Eingabedaten, beziehungsweise der Extraktion geeigneter Repräsentationen / Deskriptoren verdeutlicht. Das Seminar führt in die theoretischen Grundlagen maschineller Lernverfahren und künstlicher neuronaler Netze ein, auf denen aufbauend die Funktionsprinzipien und Charakteristika tiefer neuronaler Faltungsnetzwerke erläutert und anhand von Anwendungsbeispielen nachvollziehbar gemacht werden. Ziel ist es, die Fragestellungen und methodischen Facetten der Forschungsrichtung aufzuzeigen. Am Ende der Veranstaltung sollen die Teilnehmer sich in der Lage sehen, Problemstellungen methodisch einzuordnen, zu analysieren und Lösungsansätze zu entwerfen.

Zielgruppe

Informatiker, Ingenieure, Naturwissenschaftler und Spezialisten aus verschiedenen Forschungs- und Anwendungsgebieten

Fachrichtungen

Robotik und Raumfahrttechnik, Sicherheitstechnik, Automotive-Industrie, Medizin

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

IN 5.19Oberpfaffenhofen
9. – 11.11.2021**Neuronale Netze – Methoden und Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. M. Krini, Technische Hochschule Aschaffenburg

Seminarinhalte

Neuronale Netze werden in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt, u.a. zur Diagnose, Mustererkennung, Klassifikation, Optimierung, Steuerung und in wissensbasierten Systemen. Die wesentlichen Vorteile (künstlicher) neuronaler Netze sind ihre Lernfähigkeit und ihre inhärente Parallelität.

Im Seminar werden nach einer kurzen Einführung in die biologischen Grundlagen die wichtigsten Architekturen künstlicher neuronaler Netze sowie die grundlegenden überwachten und unüberwachten Lernverfahren vermittelt. Es werden unterschiedliche Netzmodelle wie Schwellenwertelemente, mehrschichtige Perzeptren, Radiale-Basisfunktionen-Netze, selbstorganisierende Karten, Hopfield-Netze und rückgekoppelte Netze näher erläutert. In der Übung werden die erworbenen theoretischen Kenntnisse durch Lösung praktischer Aufgaben, u. a. mit dem Simulationsprogramm Matlab, vertieft.

Zielgruppe

Ingenieure, Informatiker, Physiker und Techniker aus Industrie, Behörden und Forschungseinrichtungen

Fachrichtungen

Medizintechnik, Automotive, Kommunikations- und Nachrichtentechnik, Robotik, Bild- und Sprachverarbeitung, Smart-Home

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

IN 5.20Oberpfaffenhofen
18. – 20.5.2021**Einführung in das Quantum Computing und seine Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. J.-P. Seifert, TU Berlin; Dipl.-Math. K.-D. Wolfenstetter, ehemals Deutsche Telekom AG, Laboratories, Berlin

Seminarinhalte

Ein Quanten Computer (QC) kann sehr rechenintensive Probleme effizient lösen. Prominente Beispiele dafür sind die Faktorisierung großer Zahlen und die schnelle Berechnung des diskreten Logarithmus. Andererseits beruht die Sicherheit moderner, vielfach angewandter Kryptoverfahren genau auf der Schwierigkeit, dass diese Probleme nicht effizient gelöst werden können. Auch andere komplexe, bislang als praktisch nicht lösbar klassifizierte Probleme wie z. B. die Prognose von Aktienentwicklungen, das Design neuer Moleküle in der Pharmakologie oder die Wettervorhersage werden mit dem QC beherrschbar.

Zielgruppe

Experten und Manager in der Information und Communications Technology ICT, Sicherheits- und Datenschutzbeauftragte in Unternehmen und Behörden, Beauftragte für Unternehmensentwicklung und -strategie, Interessenten an disruptiven Technologien für die nächsten 20 Jahre

Fachrichtungen

Alle Branchen mit einem hohen Anteil an Datenverarbeitung (Automotive Industrie, Pharmazie, Sicherheitsindustrie, Versicherungen, Banken und Geldwirtschaft, Anbieter von Cloud Computing und Blockchainvarianten)

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

IN 5.21Oberpfaffenhofen
27. – 29.4.2021**Einführung in KI****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. G. Neumann, MLT-Lab, DFKI GmbH, Saarbrücken

Seminarinhalte

Die Künstliche Intelligenz (KI) hat sich in den letzten Jahren als eine der zentralen Technologien der Informatik etabliert, dank enormer Erfolge in Software und Hardware. Die KI entwickelt sich aktuell als eine Kerntechnologie in der Digitalisierung in vielen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen.

Das Ziel des Seminars "Einführung in KI" ist es daher, einen allgemeinen Überblick über KI zu vermitteln, wobei der Schwerpunkt weniger in den technischen Tiefen liegt, sondern auf aktuellen Entwicklungen der KI und möglichen Anwendungsfällen. Dabei wollen wir klären, was KI bedeutet, welche die Kernthemen der KI sind, was KI derzeit kann und mögliche Anwendungsfälle vorstellen.

Zielgruppe

Das Seminar richtet sich an Personen im Unternehmen und Institutionen (Ingenieure, Informatiker, Techniker, Manager), die mit Entscheidungen rund um das Thema KI in der Praxis konfrontiert sind.

Fachrichtungen

Medizintechnik, Automotive, Wirtschaft (u.a. Kundeninteraktion, -analyse), Bild- und Sprachverarbeitung, Mensch-Maschine Interaktion, Virtuelle Assistenten, Data/Text Mining

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Informationstechnik**IN 6.17**Oberpfaffenhofen
7. – 8.6.2021**Kryptografie – eine Schlüsseltechnik zur Gestaltung zukünftiger Informationstechnik****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. A. Beutelspacher, Universität Gießen; K.-D. Wolfenstetter, ehem. Deutsche Telekom AG, Laboratories, Berlin

Seminarinhalte

Kryptografie ist heute bei der Gestaltung und Realisierung komplexer Kommunikationsprodukte nicht mehr wegzudenken. Dieser Trend wird sich in Zukunft noch erheblich verstärken. Viele Produkte, etwa im elektronischen Zahlungsverkehr, sind ohne Kryptografie grundsätzlich nicht realisierbar.

Das Seminar gibt einen Überblick über die Grundlagen der Kryptografie und die aktuellen Entwicklungen. Die Teilnehmer lernen, das Potential und die Grenzen der Kryptografie einzuschätzen.

Im Einzelnen werden behandelt: Symmetrische Kryptoverfahren (Schieberegister, DES, AES, IDEA), Public-Key-Kryptografie (RSA, Diffie-Hellman, ElGamal), Anwendungen (Mobilfunk, Internet, ePass und Personalausweis etc.) und übergeordnete Themen (PKI, Signaturgesetz etc.).

Zielgruppe

Sicherheitsbeauftragte, Datenschutzbeauftragte, CTO, CIO, IT und Kommunikationsplanung, IT-Strategie, Compliance-Überwachung

Fachrichtungen

Grundsätzlich alle Branchen und Behörden

Gebühr

1.235.00 € UST-frei

IN 6.27Oberpfaffenhofen
21. – 23.9.2021**Ganzheitliche Sicherheit: Von der Kryptografie bis zu Physical Unclonable Functions****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Math. K.-D. Wolfenstetter, ehemals Deutsche Telekom AG, Laboratories, Berlin

Seminarinhalte

Einerseits bietet die mathematisch begründete Kryptografie ein festes Fundament für jede Sicherheitslösung. Andererseits bieten deren Implementierung und Realisierung etwa in SW, aber auch in HW, mögliche Angriffsflächen für technologisch gut ausgerüstete Angreifer. Ein guter kryptografischer Algorithmus ist dann wertlos, wenn z. B. seine geheimen Schlüssel im realisierenden Medium (Chip, Rechner, Handy) ausgespäht werden können. Das Seminar umfasst in einer ganzheitlichen Sicht den kompletten Zyklus von den kryptografischen Methoden (z. B. RSA, AES) über deren Anwendungen und Einsatzszenarien (Internet, Mobilkommunikation) bis hin zu modernsten Angriffsmethoden aus der Praxis (Optische Emission, Reverse Engineering, HW Trojaner).

Zielgruppe

Datenschutz-, Datensicherheitsbeauftragte und -verantwortliche, CSOs und CISOs in Unternehmen und Behörden; Compliance-Verantwortliche; Studierende und Berufstätige in den MINT Fächern

Fachrichtungen

Unternehmen aller Branchen, Organisationen und Behörden mit Sicherheitsbedarf

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

IN 6.45Oberpfaffenhofen
1.7.2021**Datenschutz für Softwareentwicklung und IT-Beratung****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. R. Kneuper, Beratung für Softwarequalitätsmanagement, Darmstadt

Seminarinhalte

In diesem Seminar erhalten die Teilnehmer eine Einführung in den Datenschutz, insbesondere gemäß der DSGVO, mit besonderem Schwerpunkt auf seine Auswirkungen auf und seine Umsetzung in der Konzeption und der Entwicklung von Software- und IT-Systemen. Dazu gehören u.a. die aus der DSGVO ableitbaren Anforderungen an solche Systeme und das Konzept des "Datenschutz durch Technikgestaltung" (Data Protection by Design). Ergänzt wird das Seminar durch Übungen zur Anwendung der behandelten Inhalte in einer Fallstudie.

Zielgruppe

Softwareentwickler, Requirements Engineers und Projektleiter

Fachrichtungen

Branchen übergreifend

Gebühr

595.00 € UST-frei

IN 6.46

Oberpfaffenhofen
24. – 25.3.2021

Post-Quantum Sichere Verschlüsselungsverfahren**Wissenschaftliche Leitung**

Prof. A. Wachter-Zeh, Technische Universität München; Dr.-Ing. H. Bartz, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Zukünftige Quantencomputer stellen eine Gefährdung für aktuelle Verschlüsselungs- und Signaturverfahren dar. Auch wenn heutige Quantencomputer noch nicht in der Lage sind, aktuelle kryptographische Systeme zu brechen, können Daten, die mit heutigen Methoden verschlüsselt und gespeichert werden, in Zukunft von leistungsstarken Quantencomputers entschlüsselt werden.

In diesem Seminar wird ein Überblick über den aktuellen Stand der Technik von „Post-Quantum“ Verschlüsselungsverfahren, welche eine sichere Kommunikation im Zeitalter des Quantencomputers ermöglichen, gegeben. Das Seminar gibt einen Einblick in die Gefährdungen aktueller kryptographischer Systeme durch Quantencomputer und beleuchtet Methoden und Technologien, um diese langfristig abzuwenden. Der Fokus liegt hierbei auf kryptographischen Systemen, welche auf fehlerkorrigierenden Codes sowie Gittern (engl. „Lattices“) basieren. In diesem Zusammenhang werden die wichtigsten Unterschiede zwischen Post-Quantum und klassischen Kryptosystemen aufgezeigt und mittels konkreter Beispiele verdeutlicht. Des Weiteren wird ein Überblick über die aktuell laufende Standardisierung von Post-Quantum Kryptosystemen am „National Institute of Standards and Technology (NIST)“ gegeben. Der Standardisierungsprozess wird beispielhaft durch die Betrachtung eines Post-Quantum NIST Kandidaten veranschaulicht.

Zielgruppe

Industrie, Behörden, Streitkräfte, Forschung, Entwicklung, Hersteller und Betreiber von Kommunikations- und Kryptosystemen

Fachrichtungen

Branchen in welche eine langfristige sichere Kommunikation essenziell ist.

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

Bild-, Signal- und Messdatenverarbeitung

IN 9.18

Oberpfaffenhofen
12. – 14.10.2021

Sensorsignalanalyse

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. K. Kroschel, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

Seminarinhalte

Das Seminar ermöglicht den Teilnehmern, mit Methoden der digitalen Signalverarbeitung Sensorsignale zu analysieren und relevante Informationen zu extrahieren. Nach einer einführenden Wiederholung der Grundlagen digitaler Signalverarbeitung werden Filterung und Spektralanalyse als die wesentlichen Elemente der Sensorsignalanalyse vorgestellt. Einen breiten Raum nehmen fortgeschrittene Techniken wie die Darstellung von Signalen in Vektor- bzw. Eigenräumen und die Schätzung der Modellparameter für typische in der Praxis vorkommende Signalklassen ein. Ziel ist es, die Analyse von Sensorsignalen auch bei schlechtem Signal-zu-Rauschverhältnis oder bei Verfügbarkeit von nur wenigen Messwerten erfolgreich durchzuführen.

Die praktische Umsetzung der erlernten Signalverarbeitungsalgorithmen wird an verschiedenen Anwendungsbeispielen gezeigt. So wird z.B. in einem Ultraschallsystem die Ortsauflösung durch Codierung des Sendesignals erheblich gesteigert. Die daraus resultierende spektrale Verbreiterung des Signals wird durch geschickte Vorverzerrung kompensiert.

Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Detektion schwacher Laserstrahlung im viel stärkeren Umgebungslicht. Mit Hilfe der prinzipiell bekannten Laserstrahlung wird das zu analysierende Licht in einen orthogonalen Vektorraum projiziert. Damit kann vielfach stärkeres Störlicht unterdrückt und sehr schwache Quellen können erkannt werden.

In der Medizintechnik ist es wichtig, die Vitalparameter von Menschen mit kontaktlosen Verfahren zu messen, z.B. bei Verbrennungs- oder im Fahrzeug eingeklemmten Unfallopfern. Die Auswertung von Laservibrometersignalen erlaubt es, die Herz- und Atmungsfrequenz festzustellen und Fehlfunktionen wie das Vorkammerflimmern zu erkennen.

Im Seminar werden weitere Anwendungen der erlernten Verfahren präsentiert.

Zielgruppe

Entscheider, Planer und Entwickler in Forschung und Entwicklung aus Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie Informatik und verwandter Medizintechnik

Fachrichtungen

Messtechnik, Signalverarbeitung, Kommunikationstechnik

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

Weitere Seminare, die in 2022 bereits geplant sind:

- IN 9.02 „Bildverarbeitung und Bewegtbildanalyse“

Fachübergreifende Themen

In der Reihe Fachübergreifende Themen (QS) bieten wir Seminare an, die über die Themenstellungen der anderen Fachreihen hinausgehen bzw. aufgrund ihres interdisziplinären Charakters eine Querschnittsfunktion wahrnehmen.

Die Seminare behandeln die theoretischen Grundlagen, analysieren den aktuellen Sachstand und stellen Trends und zu erwartende künftige Entwicklungen dar. Sie bieten Führungskräften und Spezialisten die Möglichkeit, sich einen Überblick über das jeweilige Fachgebiet zu verschaffen, oder ihre Kenntnisse zu speziellen Themen zu vertiefen. Die Fachreihe setzt sich aus den Themenbereichen Mensch – Maschine/ HMI, Energietechnik und Prozesse – Methoden- Management zusammen.

Reihenleiter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ludger Schmidt, Universität Kassel, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systemtechnik, D-34125 Kassel, Tel. +49 (0) 561 / 804-2704, E-Mail: L.Schmidt@uni-kassel.de, www.mensch-maschine-systemtechnik.de

Mensch – Maschine

QS 1.23

Wachtberg-
Werthhoven
9. – 11.3.2021

Systemergonomie für sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. F. Flemisch, Fraunhofer FKIE, Wachtberg

Seminarinhalte

Je komplexer Technik wird, desto sicherheitskritischer wird die systematische Integration mit dem Menschen. Systemergonomie (Human Systems Integration) ist die von z.B. NASA vorgelebte, interdisziplinäre Wissenschaft von der menschengerechten Gestaltung von Mensch-Maschine Systemen basierend auf Ergonomie, Systemwissenschaft und Systems Engineering. Systemergonomie balanciert Systemqualitäten wie Leistung, Sicherheit und physiologische / psychologische Charakteristiken und integriert Methoden des Human Factors Engineering wie Requirement-Engineering, modellbasierte und partizipative Gestaltung, Agiles Prototyping und Test. Das Seminar gibt eine Übersicht über Theorie und Methoden und beinhaltet anschauliche Fallbeispiele im Bereich Schiffe, Bodenfahrzeuge und mobile Anwendungen.

Zielgruppe

Fachleute und Entscheider aus Industrie, Behörden, Streitkräften und Forschung, die über theoretische Grundlagen und praktische Anwendungsbeispiele einen Überblick zur Systemergonomie (Human Systems Integration) erhalten möchten.

Fachrichtungen

Verteidigung, Automotive, Eisenbahn, Schiffbau, Leitwarten, Kraftwerkbau

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

Prozesse – Methoden – Management

QS 3.06

Berlin
6. – 8.9.2021

Erfolgsfaktor Qualitätsmanagement in der Praxis

Wissenschaftliche Leitung

Univ. Prof. Dr.-Ing. R. Jochem, TU Berlin

Seminarinhalte

Erfolgreiche Unternehmen zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht mehr die Qualität am Ende des Herstellungsprozesses "erprüfen". Sie stellen vielmehr durch die Integration des Qualitätsmanagements in den gesamten Herstellungsprozess von der Erfassung der Kundenanforderungen, über die Produktplanung, Entwicklung bis hin zur Serienproduktion die Prozessqualität und die Qualität der Organisation in den Vordergrund. Um das Potenzial dieser notwendigen Veränderungsprozesse auszuschöpfen und der Qualität des Managements und der Managementprozesse ausreichend Raum zu geben, bedarf es der QM-Methoden und der "Handwerkszeuge", die es erlauben, kontinuierliche Verbesserungsprozesse auf dem Weg zu Business Excellence umzusetzen.

Das Seminar gibt eine Einführung in moderne, innovative Qualitätsmethoden. Der Teilnehmer lernt die neuesten QM-Ansätze und -Methoden kennen und wendet sie in Übungsbeispielen sowie praktischen Fallstudien an, um den kontinuierlichen Verbesserungsprozess und die Null-Fehler-Strategie erfolgreich umsetzen zu können.

Zielgruppe

Führungskräfte und Führungsnachwuchskräfte sowie Q-Manager und Projektleiter, die einerseits Strategien zur Bewertung und Verbesserung von Qualitätsprozessen und andererseits systematische und praxiserprobte Qualitätsmanagementmethoden und -instrumente in Ihrem Unternehmen optimieren oder einführen möchten.

Fachrichtungen

Automotive, Verkehrstechnik, Maschinenbau, Anlagenbau, Dienstleistung, Medizintechnik, etc.

Zertifikat

Bei erfolgreicher Teilnahme vergibt die TU Berlin, Qualitätswissenschaft das Zertifikat „Qualitätsmethoden in der Praxis“.

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

QS 3.28

Oberpfaffenhofen
5. – 6.5.2021

Projektmanagement Grundlagen

Wissenschaftliche Leitung

Dipl.-Oek. R. J. Röschlein, SHIFTConsulting AG, Andechs

Seminarinhalte

Die Teilnehmer erhalten grundlegende Einblicke in die aktuelle Situation und die Herausforderungen der Projektarbeit und verstehen Projektmanagement als Schlüssel zum Erfolg. Sie lernen das Vorgehen und die wichtigsten Methoden bzw. Instrumente der Projektstrukturierung und -planung anhand praktischer Beispiele kennen. Den Teilnehmern wird der komplette Projektablauf vom Projektstart bis zum Projektabschluss vorgestellt. Anschließend werden die Schritte beispielhaft an einem Projekt geübt. Des Weiteren werden die verschiedenen Rollen im Projekt sowie die nötigen Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Abwicklung eines Projektes besprochen.

Zielgruppe

Projektleiter und Projektmitarbeiter

Fachrichtungen

Luft- und Raumfahrt, Maschinen und Anlagenbau, Automotive, IT, Engineering Dienstleister, produzierendes Gewerbe

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

QS 3.29Oberpfaffenhofen
20. – 21.10.2021**Reliability, Availability, Maintainability, Safety****Wissenschaftliche Leitung**

H. Weinberger, BERNS Engineers GmbH, Gilching

Seminarinhalte

In diesem Seminar werden Grundbegriffe, Zusammenhänge, Methoden und Anforderungen von RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) und LCC (Life Cycle Costing) als Kriterien und Parameter des System Engineering unter Bezug auf den Produkt-Lebenszyklus vermittelt. Sie erhalten einen Überblick über Nutzen und Erfordernisse eines RAM- und Sicherheits-Managements und die Relevanz von LCC als Kriterium von Optimierungs-Ansätzen. Dieses geschieht schwerpunktmäßig an Beispielen aus dem Bereich der Bahnindustrie, ist jedoch auch auf andere Industrien übertragbar.

Zielgruppe

Ingenieure verschiedenster Fachrichtungen (nur eingeschränkt für den Bereich Luft- und Raumfahrt), Projektleiter, Führungskräfte

Fachrichtungen

Bahnindustrie, Maschinenbau, Automobilindustrie, Elektroindustrie

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

QS 3.30Oberpfaffenhofen
15.4.2021**FMEA-Grundlagen****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Oek. R. J. Röschlein, SHIFTCConsulting AG, Andechs

Seminarinhalte

Das Seminar gibt einen Einblick in die Methodik sowie die verschiedenen Arten von FMEAs als Instrument zur präventiven Risiko-Analyse und -Priorisierung und baut ein Grundverständnis dafür auf. Insbesondere wird auf die Zielsetzung und Vorgehensweise beim Einsatz einer FMEA eingegangen. Anwendungsgebiete werden über Fallbeispiele aus der Praxis kennengelernt. Auf Software-Tools zur IT-basierten Umsetzung wird hingewiesen.

Zielgruppe

Konstruktion und Entwicklung, Prozessmanagement, Qualitätswesen (Qualitätsmanagement und -sicherung), Fertigung / Produktion (Planung und Steuerung), Versuch (Planung und Steuerung), Projektmanagement

Fachrichtungen

Produzierende Unternehmen mit eigener Entwicklung aus den Branchen Automotive (OEM und Zulieferer), Luft- und Raumfahrt, Investitionsgüterindustrie ((Sonder)Maschinenbau), Anlagenbau

Gebühr

595.00 € UST-frei

QS 3.35Oberpfaffenhofen
18.5.2021**Einführung in das öffentliche Preisrecht****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Betriebswirt M. Singer, Singer Preisprüfung GmbH, Hamburg

Seminarinhalte

Das praxisorientierte Seminar hilft Ihnen, die grundlegenden Vorschriften der VO PR 30/53 und LSP besser zu verstehen. Es widmet sich den häufigsten Problemen in der Praxis und behandelt Themen vertiefend, die für Sie als Auftraggeber oder Auftragnehmer wichtig sind. Der Inhalt besteht insbesondere aus der Preistreppe mit den verschiedenen Preistypen sowie deren Besonderheiten, den Anforderungen des Preisrechts an das Rechnungswesen und die Kalkulation, den Kostenarten einschließlich der kalkulatorischen Kosten und dem Ablauf einer Preisprüfung sowie aus der speziellen Regelungen bei Verteidigungsaufträgen.

Abgerundet wird das Seminar mit Informationen über den Diskussionsstand zur Novellierung des Preisrechts.

Zielgruppe

Mitarbeiter, Führungs- und Fachkräfte aus Geschäftsführung, Vertrieb, Projektmanagement, Controlling und Rechnungswesen sowie Behörden. Der Schwerpunkt liegt auf betriebswirtschaftlichen Inhalten und beinhaltet keine klassische Rechtsberatung.

Fachrichtungen

Branchen übergreifend

Gebühr

595.00 € UST-frei

QS 3.43Oberpfaffenhofen
9. – 11.11.2021**Einführung in Methoden und Praktiken des Systems Engineering****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. K. Paetzold, Prof. Dr.-Ing. R. Förstner, UniBw München

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt den Teilnehmern Methoden- und Prozesswissen zur Beherrschung und zum Umgang mit komplexen Systemen, um ein spezifisches Problembewusstsein und Systemdenken zu entwickeln. Auf Basis von Kenntnissen von technischen Systemen als hochvernetzte Teilsysteme werden Entwicklungs- und Managementansätze vorgestellt, die zur Komplexitätsbeherrschung befähigen. Grundlage für die Prozess- und Methodenaufbereitung ist eine Produktlebenszyklus-Betrachtung, sodass sowohl die Projektabwicklung als auch die konkrete Problemlösung unterstützt wird.

Zielgruppe

Mitarbeitende aus den Bereichen Qualitätsmanagement, Produktentwicklung, Fertigung, Dienstleistungserstellung

Fachrichtungen

Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie Behörden

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

QS 3.47Kassel
21. – 23.9.2021**Digitale Fabrikplanung****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. S. Wenzel, Universität Kassel

Seminarinhalte

Die Verkürzung der Produktlebenszyklen bei steigender Variantenvielfalt bis hin zur Losgröße 1 fordert heute wandlungsfähige Produktions- und Logistiksysteme. Das Seminar zeigt in diesem Kontext die Notwendigkeit eines ganzheitlichen Planungsansatzes und die Bedeutung einer integrierten Nutzung digitaler Methoden auf. Hierzu gibt das Seminar einen Überblick über Methoden und Werkzeuge der Digitalen Fabrik und verdeutlicht die Relevanz der Methodenintegration auch vor dem Hintergrund der digitalen Transformation. Ein besonderer Fokus liegt auf der 3D-Planung, der Modellbildung, der Materialflusssimulation sowie der Visualisierung.

Zielgruppe

Das Seminar richtet sich an Mitarbeiter der Planungsabteilungen, insbesondere Logistik- und Produktionssystemplaner.

Fachrichtungen

Logistikunternehmen sowie fertigende Unternehmen aller Branchen

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

QS 3.48Oberpfaffenhofen
3.3.2021**MIL STD 882E – Training****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. T. Langenhan, AVQ GmbH, Planegg

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt den Teilnehmern die Grundlagen des technischen Risikomanagements auf Basis des Standards MIL-STD-882E. Ergänzend werden praktische Fragen zur Anwendung des MIL-Standards anhand von Beispielen behandelt.

Zielgruppe

Dieses Seminar richtet sich an Manager und Projektleiter, deren Aufgabengebiet die Entwicklung bzw. Bereitstellung sicherheitsrelevanter Systeme umfasst.

Fachrichtungen

Rüstung und Verteidigungstechnik

Gebühr

1.060.00 € UST-frei

QS 3.50

Oberpfaffenhofen
9. – 10.2.2021

Moderation als Erfolgsfaktor für das laterale Führen**Wissenschaftliche Leitung**

Susanne Völker, Kommunikation • Organisation • Zusammenarbeit, Niederkrüchten

Seminarinhalte

Das Führen ohne Weisungsbefugnis wird laterales Führen genannt. Projektleiter, Koordinatoren oder Stabstelleninhaber haben in der Regel keine Vorgesetztenfunktion, sondern führen lateral. Die Einflussnahme auf die Willensbildung und das Handeln innerhalb einer Organisation geschieht ohne direkten Hierarchiebezug. Dabei kommt es darauf an, alle Beteiligten mitzunehmen, einen gemeinsamen Denkraum zu entwickeln und Vertrauen in das gemeinsame Vorhaben zu ermöglichen. Moderation ist dabei das zentrale Werkzeug, das die Teilnehmer in dieser Veranstaltung auch in praktischen Übungen trainieren, so dass sie ein vertieftes Verständnis für die Rolle des lateralen Führens und ihre individuellen Handlungsspielräume entwickeln.

Zielgruppe

Projektleiter, Stabstelleninhaber, Koordinatoren ohne Weisungsbefugnis

Fachrichtungen

Branchen übergreifend

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

Sensorik und Erkundung

Die Sensorik ist heute ein wesentlicher, die Eigenschaften maßgeblich bestimmender Bestandteil von unterschiedlichsten Systemen, Assistenzanwendungen, Messtechnik, Sicherheitstechnologien sowie anderer Themenbereiche wie z.B. der Steuerung von Maschinen. Sensoren werden eingesetzt, um den Zustand und die Veränderungen von technischen, umweltlichen und biologischen Systemen messtechnisch zu erfassen.

Die Reihe Sensorik und Erkundung (SE) bietet Seminare, die sich mit der Entwicklung, Erprobung, Bewertung und Anwendung moderner Sensorsysteme und den dazugehörigen Auswerteverfahren befassen. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten der Optik, Optoelektronik und Infrarottechnik sowie Mikrowellen- und Radartechnik. Die theoretischen Grundlagen werden vermittelt, soweit sie zum Verständnis der Seminare erforderlich sind. Besonderer Wert wird jedoch auf die Darstellung moderner technologischer Entwicklungen und Verfahren, der Anwendungsmöglichkeiten sowie der technischen Grenzen für die jeweiligen Systeme gelegt. Neue Schwerpunkte sind die messtechnische Erfassung der Sensorparameter und die Sensoreichung, hochauflösende Sensoren im Sicherheitsbereich sowie die elektromagnetische Verträglichkeit von Sensorkomponenten bzw. Sensorsystemen.

Um den Trends der Sensorik in Richtung Vernetzung, Internet of Things, IoT, und höherer Integration Rechnung zu tragen, werden die Gebiete Miniaturisierung von Sensoren und autonome Sensornetze in die Reihe aufgenommen.

Reihenleiter

Prof. Dr.-Ing. Bernd Eissfeller, Universität der Bundeswehr München, D-85577 Neubiberg, Institut für Raumfahrttechnik und Weltraumnutzung, Tel. +49 (0) 89 / 6004-3017, E-Mail: Bernd.Eissfeller@unibw.de

Optik, Optoelektronik, Infrarottechnik

SE 1.02

Oberpfaffenhofen
11. – 14.10.2021

Infrarottechnik – Grundlagen, Trends und moderne Anwendungen

Wissenschaftliche Leitung

Dr. H. Bürsing, Fraunhofer IOSB, Ettlingen

Seminarinhalte

Das Seminar führt zum Verständnis moderner Infrarotsysteme, die in Satelliten, Flugzeugen, Hubschraubern, Drohnen, Schiffen und Landfahrzeugen, sowie von Hand gehalten eingesetzt werden. Dargestellt werden: physikalische und messtechnische Grundlagen; Übersicht über die wichtigsten gerätetechnischen Bauteile und Komponenten; Beschreibung einer Auswahl von Sensoren mit Anwendungsbeispielen; Darstellung von Modellen zur Simulation von Sensoren zur Berechnung atmosphärischer Einflüsse und thermischer Signaturen; Anwendungen in der Umweltforschung; Gerätedemonstration; Ausblick auf neue technologische Möglichkeiten.

Zielgruppe

Ingenieure, Physiker und Techniker aus Industrie, Behörden, Streitkräften und Forschung, die das Gebiet der Infrarottechnik und ihre Anwendungsfelder kennen lernen oder Kenntnisse vertiefen möchten.

Fachrichtungen

Branchen mit Bezug zur Infrarottechnik

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

SE 1.04Ettlingen
15. – 17.6.2021**Neue Lasersensoren für den militärischen und sicherheitsrelevanten Einsatz****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. G. Anstett, Fraunhofer IOSB, Ettlingen

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt vertiefende Einblicke in die Grundlagen und Einsatzmöglichkeiten moderner Lasersensoren und Laserradar-Verfahren. Es wird die Funktionsweise verschiedener Sensorkonzepte erläutert und deren Potenzial für den militärischen und sicherheitsrelevanten Einsatz (Überwachung, Aufklärung, Zielerkennung und Navigation) aufgezeigt. Diskutiert werden eine Vielzahl von Anwendungen, wie z.B. Hinderniswarnung für Hubschrauber, Minendetektion, nichtkooperative Freund-Feind-Erkennung, Diskriminierung von Attrappen, Änderungs- und Bedrohungsanalyse oder Unterwasserüberwachung.

Auch der Schutz vor möglichen Bedrohungen und Gefahren ist Gegenstand aktueller Untersuchungen. Vorgestellt werden aktive Schutzverfahren, u.a. aus den Bereichen Objektschutz und Optronische Gegenmaßnahmen, sowie passive Schutzkonzepte gegen Laserstrahlung.

Weiterhin werden neue Sensorkonzepte, die auf den besonderen Eigenschaften von Lichtquanten oder ultrakurzen Laserpulsen basieren (z.B. Ferndetektion von biologischen und chemischen Schadstoffen, Quantentechnologische Bildgebungsverfahren) vorgestellt und erläutert.

Das Seminar beinhaltet zusätzlich die praktische Vorführung von neuartigen optronischen Sensorsystemen und -Konzepten aus den jeweiligen Themenbereichen in den Forschungslabors des Fraunhofer IOSB.

Zielgruppe

Führungskräfte, Wissenschaftler, Ingenieure und Spezialisten aus Industrie, Forschung, Behörden und Streitkräften, die sich mit Planung, Entwicklung, Bewertung oder Einsatz von Lasersensorik befassen.

Fachrichtungen

Alle Branchen mit Bezug zur Lasersensorik

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 1.15Oberkochen
23. – 24.6.2021**Technische Optik – Grundlagen und Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. V. Schauer, HENSOLDT Optronics GmbH, Oberkochen

Seminarinhalte

Der steigenden Zahl von aktuellen und zukünftigen Anwendungen von optischen Sensoren auf dem militärischen, zivilen und wissenschaftlichen Sektor steht die Erfahrung gegenüber, dass gerade die Optik im Ausbildungsgang vieler Ingenieure und Wissenschaftler nur sehr schwach vertreten ist. Um diese Lücke zu füllen, schlägt das Seminar einen Bogen von den wichtigsten, grundlegenden Gesetzen der Optik hin zu den in der Praxis vielfach eingesetzten Baugruppen und Systemen der technischen Optik.

Der Weg führt dabei von den wichtigsten Eigenschaften der optischen Strahlung über geeignete transparente Materialien (Gläser & Infrarot-Materialien), notwendige Beschichtungen zur Entspiegelung, Ausführungen und Abbildungseigenschaften von idealen und realen Linsen sowie häufig eingesetzten Standard-Baugruppen (Okulare, Objektive, Teleskope) zu den anwendungsbezogenen optischen Systemen (Periskope, Wärmebildgeräte, Laserentfernungsmesser). Eine Darstellung der wichtigsten optischen Messverfahren (MTF, MRTD, MRC), die während der Entwicklung und auch zur Qualifikation und Abnahme der Geräte angewandt werden, schließt den theoretischen Teil des Seminars ab. Ergänzt wird die Theorie durch eine Vorführung verschiedener bildgebender Geräte und Entfernungsmesser in Funktion und durch einen Besuch in der Montage der Sensorkomponenten und der optischen Gesamtsysteme.

Zielgruppe

Projektleiter und Systemingenieure, Entwickler und Techniker, Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen, die einen Überblick über die Technische Optik bekommen wollen.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Sensoren, Technische Optik

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

SE 1.16

Oberpfaffenhofen
28. – 30.6.2021

LIDAR**Wissenschaftliche Leitung**

Dr. N. Schmitt, Dr. Schmitt Consult; Brunnthal bei München

Seminarinhalte

LIDAR (Light Detection and Ranging) ist eine seit vielen Jahren weiterentwickelte und vielfach angewandte Methode der optischen Fernmessung.

Modernste Laser-, Scanner- und Detektortechnologien ermöglichen heute aufgrund der Miniaturisierung und Kostenreduktion die breite technische Anwendung in einer Vielzahl von mobilen Applikationen wie der 3D Bildgebung, hier insbesondere für autonomes Fahren, aber auch für Geodäsie oder Archäologie, dort teilweise von Drohnen getragen. LIDAR wird aber auch angewendet z.B. zur Messung von Luftparametern, im militärischen Kontext oder als Sensortechnologie für Flugzeuge und Satelliten.

Dieses Seminar soll in die unterschiedlichen Basistechnologien, besonders aber auch in wichtige Anwendungen einführen und einen guten Überblick hierüber vermitteln.

Zielgruppe

Ingenieure, Physiker, Techniker, System-Entwickler, Anwender

Fachrichtungen

Automobiltechnik, Militärtechnik, Luftfahrt und Raumfahrt, Archäologie, Geodäsie, Architektur, Denkmalschutz, Industrie-Automatisierung, Autonomie, Drohnen/Multicopter-Betreiber, Umweltschutz.

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 1.17

Oberpfaffenhofen
27. – 28.4.2021

Introduction to Passive Radar**Scientific Coordinator**

Prof. Dr. D. W. O'Hagan, Fraunhofer FHR, Wachtberg-Werthhoven

Content

Passive Radar (PR) utilises pre-existing transmitter infrastructure to illuminate targets. Examples of „Illuminators of Opportunity“ (IoO) include FM radio, terrestrial digital TV (DVB-T/2), LTE, and Satellite-based illuminators. Passive Radar is a maturing technology, with several products available on the market. PR is still, nevertheless, an emerging technology owing to the fact that new and emerging potential Illuminators are coming online – such as the use of emerging satellite constellations like Starlink as well as 5G based transmissions. This 2-day course will cover the fundamental principles of Passive Radar and will provide details of advanced sensing applications.

Who Should Attend

This course will be of relevance to all researchers and engineers involved either directly or indirectly with Passive Radar technology. Passive Radar “*know how*” is also highly relevant for numerous current and future national and international projects. In the event of Passive Radar deployment in future conflicts, then this course will also be of interest to colleagues in the EW community.

Branches

The course targets the defence industries, the civil security sector, especially regarding the themes of non-intrusive surveillance of drones and border security. The course also targets the military and civil aviation control sector such as DFS.

The course will also be of interest to university academics and postgraduate researchers.

Seminar Language

English

Fee

1.180.00 € exempt from VAT

Mikrowellentechnik, Sensoren (Radar), Sensorfusion

SE 2.01

Oberpfaffenhofen
8. – 10.6.2021

Grundlagen der Radartechnik

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. A. Danklmayer, Fraunhofer FHR, Wachtberg

Seminarinhalte

Radar ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken: Neben militärischen Systemen wird Radartechnik auch in vielen zivilen Anwendungen genutzt, um Objekte sicher zu erkennen und ihre Entfernung und Geschwindigkeit zu ermitteln. Das Seminar vermittelt die mathematischen, physikalischen und technischen Grundlagen der Radartechnik, erklärt wichtige Bauteile und Komponenten sowie Verfahren der Radarsignalverarbeitung. Im Fokus stehen u.a. typische Anwendungen, z.B. Aufklärung und Überwachung, Sicherheit und Verkehr.

Zielgruppe

Interessenten aus den Fachbereichen Ingenieurwesen, Mathematik, Informatik sowie Führungskräfte aus Industrie und Behörden, die sich mit Radarsignalen und deren Nutzung/Anwendung befassen.

Fachrichtungen

Industrie (Nachrichtentechnik), Anwender unterschiedlicher gebräuchlicher Radaranlagen/Techniken, Radartechniker (Wartung)

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 2.04

Oberpfaffenhofen
8. – 11.11.2021

Intelligente Antennensysteme

Wissenschaftliche Leitung

Dr. S. Caizzzone, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Das Seminar spannt einen Bogen von der klassischen Antennentechnik und Strahlformung bis hin zu modernen Verfahren der Richtungsschätzung und Arrayprozessierung sowie MIMO-Systemen. Dabei werden zunächst die notwendigen theoretischen Grundlagen und die Technologien zum Aufbau der Antennen behandelt. Den Schwerpunkt bilden die Anwendungen intelligenter Antennensysteme im Mobilfunk, in der Satellitenkommunikation und -navigation sowie in der Radartechnik und Funkaufklärung. Die Vorstellung von aktuellen und zukünftigen Entwicklungen besonders auf dem Gebiet der konformen, strukturintegrierten Antennen und der Synthese von Richtcharakteristiken mit digitaler Strahlformung rundet das Seminar ab.

Zielgruppe

Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen von Firmen und Forschungseinrichtungen sowie der Streitkräfte und entsprechender Einrichtungen; Behörden und Agenturen, die sich mit der drahtlosen Übertragung von Signalen sowie der Ortung und Navigation mittels elektromagnetischer Wellen beschäftigen; Ingenieurbüros; technische Berater; Einrichtungen, die sich mit Standardisierungsfragen und der Überprüfung von Komponenten und Systemen befassen

Fachrichtungen

Wehrtechnische Industrie; Hersteller von Antennen (-systemen), Hersteller von Systemen zur Ortung (Radar), Kommunikation und Navigation; Forschungseinrichtungen und Hochschulen; Ingenieurbüros und Beraterfirmen, die sich mit Entwurf, Konzeption, Realisation und Verifikation von Systemen beschäftigen, die elektromagnetische Wellen nutzen.

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

SE 2.06Oberpfaffenhofen
25. – 29.10.2021**SAR Principles and Application****Scientific Coordinator**

Prof. Dr. I. Hajnsek, German Aerospace Center DLR, Oberpfaffenhofen; ETH Zürich (CH)

Content

The knowledge and skills communicated in the course are covering a broad spectrum of SAR Principles and Application: Introduction to the principle of synthetic aperture radar; system design; introduction to signal processing for synthetic aperture radars, basics and advanced algorithms; overview of polarimetric and interferometric concepts and data analysis; calibration and image quality considerations; geocoding of SAR imagery; differential SAR interferometry and permanent scatterers; SAR applications in forest, agriculture, snow, land ice, coastal and marine environments; status and design of TanDEM-X; overview of bi-static SAR systems; introduction to the DLR airborne SAR facility.

Who Should Attend

This seminar is designed for the needs of those who want to get more insight in SAR. It's especially recommended for postgraduates in their first year of scientific work.

Branches

The seminar covers a broad spectrum, starting from SAR-Processing up to environmental aspects for industry and science from electro technology, physics, mathematics, and life science.

Seminar Language

English

Fee

2.195.00 € exempt from VAT

SE 2.08Oberpfaffenhofen
5. – 9.7.2021**Radar Signal Processing: Fundamentals, Applications, and Advanced Topics****Scientific Coordinator**

Dr. G. Showman, Georgia Tech Research Institute

Content

The seminar provides a comprehensive overview of the basics of radar with an emphasis on the role of signal processing and application of these fundamentals to mature, advanced, and developmental radar modes. Topics include:

Basic radar theory and applications; General digital signal processing, linear algebra, and random processes; Classical one-dimensional transformations for radar such as pulse compression, Doppler filtering, and beam-forming; Multi-dimensional processing such as synthetic aperture radar (SAR) and space-time adaptive Processing (STAP) for ground moving target indication (GMTI); Evolving techniques such as multiple-input/multiple-output (MIMO), compressive sensing, and modern spectral estimation methods.

Who Should Attend

Employees of Defense Industry, Armed Forces, Manufacturer and Operators of Radar Systems, Organizations responsible for Certification and Monitoring of Radar Systems, Agencies for remote sensing (of the Earth)

Branches

Defense Industry, Manufacturer of Radar systems (Air Surveillance, Air Traffic, Control, Automotive), Telematics, Weather Service

Seminar Language

English

Fee

2.275.00 € exempt from VAT

SE 2.14Ettlingen
16. – 18.11.2021**Radar-, VIS- und IR-Signaturen: Technik und Anwendung****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. A. Schwarz, Fraunhofer IOSB, Ettlingen

Seminarinhalte

Das Seminar führt im ersten Teil in die Grundlagen der Signarentstehung im sichtbaren und infraroten Spektralbereich ein. Grundprinzipien der Tarnung und verschiedene Tarnmaßnahmen werden anhand vieler Beispiele vorgestellt. Modellierung und Bewertung von Signaturen und Tarnmaßnahmen bilden einen weiteren Schwerpunkt.

Im zweiten Teil steht nach den Grundlagen der Radartechnik der Einfluss von Tarnmaßnahmen auf das Detektionsverhalten von Sensoren zur Diskussion. Ausgewählte Signaturen werden unter dem Gesichtspunkt der Tarnung und Täuschung vorgestellt. Abschließend werden diverse Einsatzmöglichkeiten von Metamaterialien bei der Signaturminderung und Tarnung diskutiert.

Zielgruppe

Streitkräfte und entsprechende Einrichtungen; Hersteller von militärischem Gerät, das getarnt werden soll; wehrtechnische Industrie; Hersteller von Radar- und Infrarotsensoren; Beratungsfirmen, die sich mit der Tarnung und Enttarnung von Objekten beschäftigen; Sicherheitsbehörden

Fachrichtungen

Wehrtechnische Industrie; Prüfeinrichtungen; Hersteller von Radar- und Infrarotsensoren; Hersteller von Tarnmaterialien; Forschungseinrichtungen, die sich mit der Tarnung von Objekten beschäftigen; Zoll; Polizei

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 2.18Wachtberg-
Werthhoven
20. – 22.4.2021**Multisensordatenfusion: Grundlagen und Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. W. Koch, Fraunhofer FKIE, Wachtberg-Werthhoven

Seminarinhalte

Das Seminar bietet einen umfassenden Überblick über alle Ebenen der Multisensordatenfusion. Die Vermittlung methodisch-algorithmischer Grundlagen und ihre Veranschaulichung durch Beispiele aus unterschiedlichen Anwendungen stehen dabei im Mittelpunkt. Demonstrationen und Übungsangebote sind vorgesehen. Der Kurs ist einerseits als Einführung für Systemingenieure konzipiert, die auf diesem Gebiet tätig werden, oder ihre Kenntnisse auf den neuesten Stand bringen möchten, andererseits bietet er Entscheidungsträgern wichtige Informationen zur konkreten Beurteilung von Multisensordatenfusionssystemen. (Überblick zu heterogener Sensorik, Sensormodellierung, Sensordatenverarbeitung, moderne Tracking-Verfahren, Architektur von Multisensorsystemen, Einsatzbereiche, Anwendungsschwerpunkte, statistische und kombinatorische Verfahren, Verarbeitung unscharfer Wissens).

Zielgruppe

Fachlich zuständige Mitarbeiter, Projektbearbeiter, Projektmanager aus Behörden, Streitkräften und in Unternehmen; System- und Entwicklungsingenieure, Mitarbeiter aus Forschung & Entwicklung

Fachrichtungen

Defence und Security, Automotive, Fertigungs- und Automatisierungstechnik, Sensortechnik, Robotik

Gebühr

1.590.00 € UST-frei

SE 2.20Oberpfaffenhofen
1. – 5.3.2021**Hochfrequenz- und Signalmesstechnik****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. D. Heberling, Dipl.-Ing. D. Hölscher, RWTH Aachen

Seminarinhalte

Die zunehmende Komplexität moderner Funksysteme stellt wachsende Ansprüche an die Bestimmung der Eigenschaften hochfrequenter Komponenten und Systeme. Dem tragen die Hersteller moderner Messgeräte Rechnung mit komplexen und zunehmend leistungsfähigeren Messgeräten für den Hochfrequenzbereich.

Ziel dieses Seminars ist es, einen praxisnahen Einblick in die Hochfrequenzmesstechnik zu geben. Durch einen umfangreichen Praxisteil (ca. 30% - 40% der Seminarzeit) wird dem Teilnehmer die Möglichkeit gegeben, selbst Erfahrungen an aktuellen Messgeräten und -systemen zu sammeln und unter Anleitung Messungen mit den komplexen Geräten durchzuführen.

Stichworte aus dem Inhalt: Grundlagen der Hochfrequenzmesstechnik; Kabel, Stecker und andere Kontaktierungen; Hochfrequenzquellen; Signalquellen für Systeme; Leistungsmessung; Spektrumanalysatoren; Systemanalysatoren; Netzwerkanalysatoren (NWA) mit zwei und mehr Toren; Kalibrierverfahren; Automatisierung der Messtechnik; LabView; Handheld-Messgeräte, Hochfrequenz- und Systemmesstechnik an praktischen Beispielen.

Zielgruppe

Ingenieure und Techniker aus dem Bereich der Hochfrequenzmesstechnik

Das Seminar ist geeignet zum Einstieg, sofern grundlegendes Verständnis im Bereich der Hochfrequenztechnik vorhanden ist, oder zur Weiter- und Fortbildung.

Fachrichtungen

Hochfrequenztechnik, HF-Messtechnik, Radartechnik, Automotive, Mobilfunk, Kommunikationstechnik, Telekommunikation, In-House-Communication, RFID-Systemhersteller, Antennentechnik, HF-Komponenten-Hersteller, Medizintechnik, Militärkommunikation

Gebühr

2.195.00 € UST-frei

SE 2.32Oberpfaffenhofen
23. – 25.11.2021**Elektromagnetische Verträglichkeit****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. H. Garbe, Leibniz Universität Hannover

Seminarinhalte

Fragestellungen der elektromagnetischen Verträglichkeit gewinnen durch die zunehmende Komplexität elektrischer und elektronischer Geräte und Systeme immer mehr an Bedeutung. Bei diesem Seminar stehen nach einer Einführung in die Grundlagen der EMV die Fragestellungen zur systematischen Behandlung von großen Systemen im Vordergrund. Schwerpunkte liegen im Bereich der Modellierung und der qualitativen und quantitativen Beschreibung von Subsystemen für die Systemintegration. EMV-Normen und Messverfahren für Störfestigkeit und Störemissionen werden analysiert und hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten diskutiert. Abschließend führen die Beiträge zur Risikoanalyse in die Fragestellungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit Umwelt (EMVU) ein.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Industrie, Behörden und Forschung, die sich mit Fragestellungen der elektromagnetischen Verträglichkeit befassen. Dabei sind sowohl Entscheidungsträger angesprochen, die sich einen generellen Überblick verschaffen möchten als auch Spezialisten, die Ihre Kenntnisse auf benachbarten Gebieten vertiefen möchten.

Fachrichtungen

Alle Branchen, in denen elektrische und elektronische Komponenten und Systeme eine Rolle spielen.

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 2.38Oberpfaffenhofen
3. – 6.5.2021**Radartechnik für Entwickler und Systemingenieure****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dr.-Ing. E.h. W. Wiesbeck, Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt die theoretischen und technischen Grundlagen für die Entwicklung von Radarsystemen. Ausgehend vom Radarprinzip werden die Begriffe und Definitionen erläutert. Die Ausbreitung und der Informationsgehalt der Signale der unterschiedlichen Radarsysteme (CW-, FM-CW-, Puls-, UWB usw.), auch für spezielle Anwendungen (Kfz-Radar, Minen-Radar GPR usw.) werden hergeleitet. Weitere Schwerpunkte bilden die Zielcharakterisierung, RCS-Messtechnik, Polarimetrie und Radar mit Synthetischer Apertur (SAR).

Die Präsentation der Radarsystemtechnik für die zukünftigen Radare ("Radar 2020": OFDM Codierte Signale, MIMO-Radar, Digital Beamforming, Array Imaging) und eine Radarsystem-Simulation wie "Virtual Drive" zeigen die Richtung der Radarsystemtechnik der Zukunft auf.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Forschung, Entwicklung, System-Engineering, Vertrieb, Management: Radartechnik, Ortung, Navigation, Sensorik, ELOKA, Fernerkundung

Fachrichtungen

Radar-Industrie, Militär-Industrie, Automotive, Automobilzulieferer, Streitkräfte, Beschaffungsbehörden

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

SE 2.45Oberpfaffenhofen
29.6. – 1.7.2021**Radarsensoren für Fahrerassistenzsysteme und industrielle Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. Chr. Waldschmidt, Universität Ulm

Seminarinhalte

Ziel des Seminars ist es, den Teilnehmern die Grundlagen für die Entwicklung von Radarsensoren für automotive und industrielle Anwendungen zu vermitteln. Schwerpunkt liegt dabei auf Radaren im Millimeterwellenbereich, die auf integrierten Komponenten aufbauen. Zunächst werden typische Anwendungsszenarien und die funktionalen Anforderungen diskutiert. Darauf aufbauend werden verschiedene Systemkonzepte und entsprechende Modulationsverfahren vorgestellt. Alle Schlüsselthemen wie MMIC (hochfrequente IC), HF-Aufbau- und Verbindungstechnik, Antennen und winkelgebende Antennensysteme, sowie Kostenaspekte werden behandelt und gemeinsam Radarsysteme für verschiedene Anwendungen ausgelegt. Hierzu können die Teilnehmer eigene Anwendungen einbringen.

Das Seminar schließt mit einem Ausblick auf aktuelle Forschungsthemen und zukünftige Entwicklungen.

Zielgruppe

Elektroingenieure, die in die Themenbereiche Automotive-Radar oder Industrie-Radare einsteigen wollen, oder sich einen breiten Überblick über die Thematik verschaffen wollen.

Fachrichtungen

Automobil-Hersteller, Automobil-Zulieferer; Automatisierungstechnik, Mess- und Regeltechnik; Mikroelektronik und entsprechende Zulieferer; Universitäten und Forschungseinrichtungen

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 2.48Oberpfaffenhofen
5. – 7.10.2021**Kreisel, Beschleunigungsmesser, Inertialsysteme (INS)****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. B. Eissfeller, UniBw München

Seminarinhalte

Die Inertialnavigation (INS) nahm nach dem zweiten Weltkrieg als einzige bordautonome Navigationstechnologie in der zivilen und militärischen Luftfahrt einen großen Aufschwung. Im Rahmen der militärischen Programme des kalten Krieges wurden präzise Kreisel und Beschleunigungsmesser entwickelt, die heute, hochgradig miniaturisiert, auch zivil bei allen Transportsystemen eingesetzt werden. Heute liegen INS Systeme bei der Integration mit GNSS Empfängern erneut im Trend, da diese zur Erhöhung der Stör- und Täuschfestigkeit der GNSS Sensoren unabdingbar sind.

Ziel des Seminars ist es, im ersten Teil eine Einführung und einen Überblick über das komplexe Gebiet der Inertialtechnik mit vernünftiger Detailtiefe zu geben. Das Seminar beginnt mit der Darstellung der Grundlagen von verschiedenen INS Mechanisierungen und betrachtet die wichtigsten Kreisel- und Beschleunigungsmessertechnologien. Bei den Kreiseln stehen insbesondere auch neue technische Entwicklungen wie das Cold Atom Interferometer (CAI), optische Kreisel, neue High Resolution Gyros (HRG) und MEMS Systeme im Fokus. Im zweiten Teil des Seminars wird auf den Strapdown Algorithmus eingegangen, der das wesentliche Rechenelement ist, um aus gemessenen Beschleunigungen und Drehraten die Zustandsgrößen Lagewinkel, Geschwindigkeit und Position abzuleiten. Der Algorithmus ist anfällig für lineare und rotatorische Vibrationen in den Sensorachsen. Hierzu wird eine Kurzeinführung in das Themengebiet des „Conings und Scullings“ gegeben. Im dritten Teil des Seminars wird im Zustandsraum die Fehlertheorie der Trägheitsnavigation behandelt. Die Formulierung der Navigationsfehler als Zustandsgrößen ermöglicht die Integration mit GNSS Messungen auf Positions-, Rohdaten- und Signalebene. Hierzu wird im Normalfall das lineare Kalman Filter eingesetzt. Das Seminar wird durch eine System- und Rechendemonstration abgeschlossen. Zukünftige Trends der INS Technik werden zusammenfassend aufgezeigt. Die Testproblematik von INS wird berücksichtigt.

Zielgruppe

Projektleiter und Systemingenieure, Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen, Ingenieure, Entwickler und Techniker. Entscheidungsträger in Behörden und Industrie, die an den Grundlagen von INS und der Integration mit Satellitennavigation interessiert sind. Mitarbeiter von Agenturen und der öffentlichen Verwaltung.

Fachrichtungen

Elektrotechnik, Informationswissenschaften, Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Geodäsie, Naturwissenschaften und Systemtechnik. Betriebswirtschaft, Projektmanagement und Beschaffungswesen

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

Systeme, Komponenten, Anwendungen

SE 3.06

Oberpfaffenhofen
22 – 23.6.2021

GALILEO – Stand und Weiterentwicklung**Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. B. Eissfeller, UniBw München

Seminarinhalte

Das Europäische Satellitennavigationssystem GALILEO wird seit 1999 als System der ersten Generation (G1G) entwickelt und implementiert. Die erste Positionsbestimmung konnte 2013 durchgeführt werden. Die Initial Services wurden im Dezember 2016 erklärt. Der Aufbau der ersten Generation von GALILEO ist mittlerweile weit fortgeschritten. Die Satelliten Batches IOV, FOC#1, FOC#2, FOC#3 wurden beschafft. Seit dem GALILEO "Re-Profilung" im Jahr 2012 haben sich viele Änderungen gegenüber der ursprünglichen Planung ergeben. Seit Juni 2015 wird die zweite Generation von GALILEO (G2G) definiert. Um G1G zu G2G möglichst nahtlos zu überführen, soll ein Transition Batch von Satelliten entwickelt werden.

Ziel des Seminars ist es, einen kompakten Überblick über den derzeitigen Stand des komplexen GALILEO Projektes zu geben: Es wird zunächst der aktuelle Stand von Raumsegment, Bodensegment und Nutzersegment referiert. Hierbei wird auf neue Entwicklungen wie die Authentifizierung, den kostenfreien hochgenauen Dienst und ARAIM (Advanced RAIM) als Ersatz für den Safety-of-Life Dienst eingegangen. Die öffentlichen Grundlagen des regulierten Dienstes (PRS) werden angesprochen. Im zweiten Teil des Seminars werden die nicht-klassifizierten Systemeigenschaften der zweiten Generation (G2G) und die potenzielle Verwendung neuer (z.B. optischer Technologien) angesprochen. Ein weiteres Kapitel widmet sich der derzeitigen Organisationsstruktur von GALILEO (Governance) und deren Weiterentwicklung.

Zielgruppe

Projektleiter und Systemingenieure, Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen, Ingenieure, Entwickler und Techniker; Entscheidungsträger in Behörden und Industrie, die den aktuellen Stand zum GALILEO Programm benötigen. Entwickler von Anwendungen bei multi-modalen und autonomen Transportsystemen. Vertreter der Streitkräfte und von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS).

Fachrichtungen

Elektrotechnik, Informationswissenschaften, Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Geodäsie, Naturwissenschaften, Betriebswirtschaft, Projektmanagement und Rechtswissenschaften

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

SE 3.11Oberpfaffenhofen
9. – 11.11.2021**Warnsensorik (UV, IR, mmW, Terahertz, Akustik) und Gegenmaßnahmen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. A. Kohnle, Tübingen

Seminarinhalte

Die Warnsensorik ist eine Schlüsselkomponente in der Abwehr unmittelbarer Bedrohung. Neben dem sicheren Erkennen der Gefahr muss zeitkritisch eine Gegenmaßnahme eingeleitet werden, entweder automatisch oder in Interaktion mit dem Bediener.

Das Seminar vermittelt Grundlagen zum Verständnis der Warnsensorik, insbesondere bezüglich der Problematik, kleine noch schwache Ziele (z.B. Flugkörper) aus einem meist strukturierten Hintergrund heraus mit hoher Wahrscheinlichkeit zu detektieren, zu verfolgen und mit niedriger Falschalarmrate zu deklarieren. Dazu werden typische Warnsensoren, deren physikalisch-technischen Eigenschaften und die nötige automatische Signal-/Bildverarbeitung kleiner Ziele ausführlich dargestellt. Der Einfluss der Atmosphäre auf die spektrale Signatur der Flugkörper im Anflug (Transmission, Streuung, optische Turbulenz, Refraktion) und der Einfluss des wechselnden spektralen Hintergrunds stehen zur Diskussion. Reichweitenrechnungen von Sensoren gegen Punktziele werden erläutert und an Beispielen dargestellt.

Aktive (DIRCM, Radar ECM, u.a.) und passive (Signaturmanagement, Falschziele, u.a.) Gegenmaßnahmen werden besprochen.

Zielgruppe

Führungskräfte, Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker aus Behörden, Streitkräften, Industrie und Forschung, die sich mit Planung, Entwicklung, Bewertung oder Einsatz von Warnsensoren und Gegenmaßnahmen befassen.

Fachrichtungen

Elektrooptik, mmW, Sensorik, Bildverarbeitung

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 3.23Oberpfaffenhofen
26. – 29.10.2021**Grundlagen der Satellitennavigation und GPS-Modernisierung****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. J. Furthner, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Neben dem Ursprung der Satellitennavigation und deren Vorgängersysteme geht das Seminar detailliert auf die nachrichtentechnischen Grundlagen für GPS/Galileo ein. Es vermittelt das Prinzip von Navigationsempfängern, der Signalakquisition und Synchronisation über Kode- und Trägerphase. Die Ursachen einer ungenauen Positionierung werden erörtert. Hierzu werden Themen wie atmosphärische Ausbreitungseffekte, Reduktionsmethoden für Mehrwegeeffekte, aber auch Zeithaltungssysteme und deren Einflüsse angesprochen. Zur Verbesserung der Positionierung dienen aber auch entsprechende Antennendesigns sowie lokale/globale Ergänzungssysteme und -konzepte wie GBAS, DGNSS als auch EGNOS/ WAAS. Abschließend werden der Entwicklungsstatus und der Zeitplan von Galileo dargestellt.

Zielgruppe

Ingenieure, Wissenschaftler und sonstige Personengruppen, die ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Satellitennavigation aufbauen und erweitern möchten. Durch das umfassende Seminar werden nicht nur Grundlagen für Neulinge auf dem Gebiet, sondern auch durch teilweise im hohen Detail dargestellte Themen bereits mit größerem Vorwissen ausgestattete Teilnehmer angesprochen.

Fachrichtungen

Automotive, Bahn, Schifffahrt, zivile und militärische Luftfahrt, Personen-gebundene Dienstleister, Militär- und wehrtechnische Industrie, Polizei sowie Zoll, Sicherheitsbehörden, Vermessungsbehörden/ -Dienstleister

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

SE 3.25

Wachtberg-
Werthhoven
16. – 18.11.2021

Robustheit und Störbarkeit von Satellitennavigation**Wissenschaftliche Leitung**

Dr. L. Brötje, Fraunhofer FKIE, Wachtberg-Werthhoven; Dr. A. Konovaltsev, DLR, Oberpfaffenhofen

Seminarinhalte

Das Seminar stellt die systembedingt hohe Anfälligkeit von Satellitennavigationsempfängern gegenüber absichtlichen und unabsichtlichen Funkstörungen (Jamming) dar. Es werden verschiedene Lösungsansätze zur Reduktion dieser Anfälligkeit (Härtung von Empfängern) aufgezeigt. Dies umfasst Maßnahmen bei Ein-Antennenempfängern auf Basis von Signalverarbeitung (z.B. Filterung im Zeit- und Frequenzbereich), die Nutzung von Empfängern mit Arrayantennen (CRPA, Arraysignalverarbeitung) wie auch die Integration von Satellitennavigationsempfängern in einen Sensorverbund mittels Methoden der Sensordatenfusion (z.B. Kopplung mit Trägheitsnavigationssensorik, INS).

Zielgruppe

Ingenieure, Informatiker, Naturwissenschaftler aus Industrie, Behörden, Streitkräften und Forschungseinrichtungen

Fachrichtungen

Verteidigung, Luftfahrt, Landverkehr, Schifffahrt, Geodäsie, Landwirtschaft, Energieversorgung, Telekommunikation

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

SE 3.29

Oberpfaffenhofen
23. – 24.2.2021

Sicherheitsbeurteilung von Maschinensteuerungen gemäß DIN EN ISO 13849 mit SISTEMA-Training**Wissenschaftliche Leitung**

M. Schniegler, AUTKOM SuP GmbH, Ladenburg

Seminarinhalte

In dieser zweitägigen Veranstaltung, welche im Bereich der Elektrotechnik angesiedelt ist, werden Sie im Rahmen der Maschinenrichtlinie intensiv auf die Anwendung der Sicherheitsnorm DIN EN ISO 13849 vorbereitet. Unter Verwendung der Software SISTEMA und Berücksichtigung der genannten Sicherheitsnorm findet eine Bewertung und Validierung der Sicherheit von Steuerungen statt. Während am ersten Seminar-Tag die notwendige, theoretische Basis vermittelt wird, werden diese neuen Erkenntnisse am darauffolgenden Workshop-Tag durch das SISTEMA-Intensivtraining mit Praxisteil verfestigt. Anschließend besitzen Sie die relevanten Kenntnisse darüber, wie die erforderliche Sicherheit gemäß der Sicherheitsnorm erreicht werden kann. Dieses Nachweisverfahren ist erforderlicher Bestandteil einer rechtmäßigen CE-Kennzeichnung.

Zielgruppe

Betreiber, Planer, Errichter sowie Prüfer von sicherheitsrelevanten Systemen und Anlagen; Projektingenieure, Berater und Sicherheitsfachkräfte aus dem Maschinenbau

Fachrichtungen

Sondermaschinen- und Apparatebau (Elektrotechnik), Maschinen- und Anlagenbau (Elektrotechnik), Automobilindustrie (Elektrotechnik)

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

SE 3.30Oberpfaffenhofen
24.3.2021**Kompaktwissen zur Sicherheitsbeurteilung von Maschinensteuerungen gemäß DIN EN ISO 13849****Wissenschaftliche Leitung**

M. Schniegler, AUTKOM SuP GmbH, Ladenburg

Seminarinhalte

Dieser im Bereich der Elektrotechnik angesiedelte Workshop gewährt Ihnen einen kompakten Überblick über die Anwendung der Sicherheitsnorm DIN EN ISO 13849 im Rahmen der Maschinenrichtlinie. Unter Verwendung der Software SISTEMA und Berücksichtigung der genannten Sicherheitsnorm findet eine Bewertung und Validierung der Sicherheit von Steuerungen statt. Während der Schwerpunkt dieser Veranstaltung auf der Beurteilung sicherheitsgerichteter Hardware liegt, wird zudem ein kleiner Einblick in die Erstellung sicherheitsgerichteter Software ermöglicht. Anschließend besitzen Sie die relevanten Kenntnisse darüber, wie die erforderliche Sicherheit gemäß der Sicherheitsnorm erreicht werden kann. Dieses Nachweisverfahren ist erforderlicher Bestandteil einer rechtmäßigen CE-Kennzeichnung.

Zielgruppe

Das Angebot richtet sich an alle, die einen Überblick zur Anwendung der Sicherheitsnorm DIN EN ISO 13849 benötigen. Darunter fallen die Arbeitsbereiche Projektmanagement, Projektierung oder Instandhaltung und Service. Bei diesem Workshop geht es vor allem um Beurteilungsvermögen und Systemverständnis, weniger um die Vermittlung von SISTEMA-Detailwissen und Routine.

Fachrichtungen

Sondermaschinen- und Apparatebau (Elektrotechnik), Maschinen- und Anlagenbau (Elektrotechnik), Automobilindustrie (Elektrotechnik)

Gebühr

595.00 € UST-frei

Weitere Seminare, die in 2022 bereits geplant sind:

- SE 1.13 „Grundlagen und Anwendungen der Wärmebildtechnik“
- SE 2.03 „Antennen: Theoretische Grundlagen, Berechnungsmethoden, Ausführungsformen, Einsatzbereich und Messtechnik“
- SE 3.05 „GPS/INS-Integration and Multisensor-Navigation“

Technologien für Transport- und Verkehrssysteme

Mobilität zählt zu den existenziellen Bedürfnissen des Menschen und ist Voraussetzung für das Funktionieren von Wirtschaftsnationen. In einer vernetzten Welt, die geprägt ist durch Globalisierung, demografischen Wandel und ansteigende Weltbevölkerung, nimmt auch die Verkehrsleistung zu. Immer mehr Personen und Güter wollen von A nach B gelangen. Gleichzeitig lässt sich ein veränderter Lebensstil der Menschen feststellen. Das Bedürfnis nach Individualisierung und ökologischer Nachhaltigkeit steigt, während die Bedeutung des Autos als Statussymbol sinkt.

Technische Lösungen sind dabei die Basis für die Umsetzung neuer Mobilitätskonzepte. Die Reihe Transport- und Verkehrssysteme (TV) spannt den Bogen von der ganzheitlichen Betrachtung von Transport- und Verkehrssystemen in ihrem gesellschaftlichen Kontext bis hin zu technischen Spezialthemen. Die Reihe wendet sich vornehmlich an Interessierte aus ingenieur- und naturwissenschaftlichen Fachrichtungen, die sich mit der Forschung und Entwicklung, der Herstellung und Bewertung, der Anwendung, dem Be- und Vertrieb, der Wartung und der Schulung bis hin zu Fragen der Entsorgung von Transport- und Verkehrssystemen beschäftigen.

Reihenleiter

Verantwortlich für die Themengruppe Luft- und Raumfahrttechnik:

Prof. Dr.-Ing. Axel Schulte, Universität der Bundeswehr München, D-85577 Neubiberg, Institut für Flugsysteme, Tel. +49 (0) 89 / 6004-2139, E-Mail: Axel.Schulte@unibw.de

Luft- und Raumfahrttechnik

TV 3.11

Oberpfaffenhofen
4. – 6.5.2021

Einführung in die Hubschraubertechnik

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. K. Pahlke, DLR, Braunschweig

Seminarinhalte

Hubschrauber nehmen heute im zivilen wie im wehrtechnischen Bereich eine wichtige Rolle ein; sie sind für die Verteidigung, für Polizei-, Grenzschutz- und Rettungsaufgaben unverzichtbar. Ziel des Seminars ist es, eine Lücke der Ausbildungsinstitutionen zu schließen und durch Fachleute aus Industrie und Forschung Grundlagen und anwendungsbezogene Aspekte der Hubschrauber-Technik zu vermitteln. Hierbei werden Flugphysikalische Grundlagen (Aerodynamik/Aeroakustik, Flugmechanik/-eigenschaften/-leistungen, Dynamik), die Strukturmechanik (u.a. Crashesicherheit), Grundlagen der Konstruktion, Aspekte der Auslegung sowie der Pilotenassistenten präsentiert und diskutiert.

Zielgruppe

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Industrie, Forschung (Universität und Großforschung), Ministerien, Zulassungsbehörden, Fachpresse und Streitkräften, die als Entwickler, Nutzer oder Betreuer einen einführenden Überblick über die Technik des Hubschraubers gewinnen möchten.

Fachrichtungen

Hubschrauberindustrie, Zulieferindustrie, Forschung, Ministerien, Ämter, Streitkräfte, Fachpresse

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

TV 3.25Oberpfaffenhofen
23. – 25.3.2021**Praxisorientierte Darstellung und Grundlagen ausgewählter Methoden der (Flug-) Regelung****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. F. Holzapfel, TU München

Seminarinhalte

Das Seminar präsentiert moderne Methoden, die sich zur Regelung von bemannten und unbemannten Flächenflugzeugen, Multicoptern und Hybridsystemen eignen. Die Ansätze sind aber keinesfalls auf Flugregelung beschränkt, sondern können analog in anderen Domänen für ein breites Spektrum an Anwendungen verwendet werden.

Schwerpunkt ist dabei nicht der theoretische Hintergrund der Methoden, sondern die Vermittlung eines intuitiven Verständnisses sowie die Darstellung der Vorgehensweisen für eine praktische Umsetzung. Letztere wird an Beispielen in MATLAB und SIMULINK direkt im Kurs vorgeführt.

Betrachtet werden Eigenstrukturvorgabe, LQR, dynamische Inversion, inkrementelle dynamische Inversion, Backstepping, direkte, indirekte und prädiktorbasierte Referenzmodellbasierte adaptive Regelung (MRAC - Model Reference Adaptive Control), stückweise konstante L1 Regelung (L1 Piece Wise Constant), modifizierter erweiterter linearer Zustandsbeobachter (MLESO).

Zielgruppe

Berufsgruppen mit praktischer regelungstechnischer Erfahrung, die bisher klassische Regelungsmethoden angewendet haben.

Ingenieure und Techniker, die in Gebieten eingesetzt werden sollen, wo Regelungstechnik eine Rolle spielt, um ein Grundgepür für Methoden, Möglichkeiten und erzielbare Leistung zu bekommen.

Fachrichtungen

Luft- und Raumfahrt, Firmen der allgemeinen Luftfahrt und Hersteller unbemannter Flugsysteme;

Mitarbeiter anderer Branchen, v.a. Verkehrswesen (Automotive, Rail, Marine), die sich mit der regelungstechnischen Umsetzung sicherheitsgerichteter Funktionen befassen.

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

TV 3.26Oberpfaffenhofen
28. – 30.9.2021**Praktische Aspekte der Regelung von Flugsystemen****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. F. Holzapfel, TU München

Seminarinhalte

Das Seminar beginnt mit einem kurzen Abriss der Grundlagen der Dynamik von Flächenflugzeugen, Multicoptern und Hybridsystemen. Ferner wird die Dynamik an der Flugregelung beteiligter Subsysteme (Sensorik, Aktuatorik) beleuchtet. Im nächsten Schritt werden typische funktionale Anforderungen an das Verhalten des geregelten Flugsystems (bemannt, unbemannt, Flächenflugzeuge, Multicopter und Transitionssysteme) vorgestellt, um hieraus im Anschluss funktionale Regelungsarchitekturen zur Erfüllung der Anforderungen abzuleiten.

Für die gewählten Architekturen werden an konkreten Beispielen für die oben genannten Flugsystemgattungen in MATLAB / SIMULINK Regler ausgelegt und in Simulationen untersucht. Letzter Schritt ist die Analyse des Gesamtsystems.

Im Einzelnen werden folgende funktionale Aspekte berücksichtigt:

- Regler zur Basisstabilisierung
- Nutzung redundanter Steuereffektoren / Control Allocation
- Berücksichtigung der Dynamik von Eingangs- und Ausgangskanal
- Lageregler
- Bahnregler
- Trajektorienregler

Ziel ist es, ein intuitives Verständnis für die Eigenschaften der Flugsysteme und die Wirkung der regelungstechnischen Eingriffe zu vermitteln.

Zielgruppe

Berufsgruppen mit praktischer regelungstechnischer Erfahrung, die sich bisher noch nicht mit Flugsystemen (Flächenflugzeuge, Multicopter, Transitionsflugzeuge) befasst haben.

Ingenieure und Techniker, die ein Grundverständnis für die dynamischen Eigenschaften von fliegenden Systemen haben, bisher deren Verhalten jedoch nicht durch Regelungstechnik verändert haben.

Fachrichtungen

Luft- und Raumfahrt, v.a. auch Mitarbeiter kleinerer und mittlerer Unternehmen, Firmen der allgemeinen Luftfahrt und Hersteller unbemannter Flugsysteme

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

Weitere Seminare, die in 2022 bereits geplant sind:

- TV 3.12 „Aktuelle Technologien für Drehflügler“

Verteidigung und Sicherheit

Die neue Komplexität der Bedrohungen der Gesellschaft durch Terrorismus, Naturkatastrophen und organisierte Kriminalität auf der einen Seite und die Asymmetrien militärischer Einsätze auf der anderen Seite haben die Anforderungen an Forschung und Entwicklung im Bereich Verteidigung und Sicherheit stark verändert. Die Seminarreihe wendet sich deshalb genauso an Führungskräfte und Offiziere, Ingenieure und Wissenschaftler, die mit der Planung, Entwicklung, Erprobung und Bewertung moderner wehrtechnischer Systeme betraut sind, wie an Entscheidungsträger und Spezialisten aus Behörden der inneren Sicherheit.

Das Thema Sicherheit wird in Partnerschaft mit den Kompetenzträgern aus Forschung, Universitäten, Industrie und Behörden behandelt. Die Seminare decken ein breites Spektrum der Technologien und Themen der Sicherheit ab.

Im Bereich Verteidigung liegen die Schwerpunkte der Seminare auf den klassischen Themen der Ballistik, numerischen Simulation, ballistischen Messtechnik, chemischen Energieträger und Werkstoffen. Weitere Themen sind Systemaspekte leicht und schwer gepanzerter Fahrzeuge, Fragen der Verwundbarkeit sowie Qualitätssicherung und funktionale Sicherheit.

Die Seminare werden in der Regel im 2-jährigen Abstand angeboten. Sie setzen im Allgemeinen Grundkenntnisse auf dem behandelten Spezialgebiet voraus.

Reihenleiter

Dr.-Ing. Friedrich Leopold, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut (ISL), F-68300 Saint-Louis
Tel. +33 (0) 389 / 69-5061, E-Mail: Friedrich.Leopold@isl.eu

Grundlagen

VS 1.01

Saint-Louis
19. – 22.4.2021

Wehrtechnik: Einführung - Überblick - Zukunft

Wissenschaftliche Leitung

Dr. sc. techn. ETH H. Kaufmann, armasuisse

Seminarinhalte

Das Seminar behandelt sämtliche Technologien, die sowohl militärisch als auch in zivilen Bedrohungsszenarien angewendet werden können. Dazu gehören primär Sensorik, die Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Wirk- und Schutztechnologien. Ziel des Seminars ist die Darstellung der Interoperabilitäts-Beziehungen zwischen den verschiedenen Technologien sowie Diskussion ihrer Grenzen unter Berücksichtigung aktueller und zukünftiger Operationsanforderungen. Ein spezielles Augenmerk liegt auf der zunehmenden Bedeutung der Weltraumtechnologien und des Cyberspace. Der aktuelle Stand und die Zukunftsaussichten der konventionellen Wehrtechnik (Mittel zum Angriff und Verteidigung am Boden und in der Luft) werden behandelt und zukunftssträchtige Technologien werden vorgestellt, wie Strahlenwaffen, thermobare Waffen und nichtlethale Wirkmittel sowie Schutzkonzepte zur Raketen- und Missileabwehr für feste und mobile Einrichtungen.

Zielgruppe

Ingenieure, Physiker, Chemiker aus Industrie und Forschung sowie Funktionsträger aus Behörden, Streitkräften und Polizeidiensten, die einen vertieften Einblick in die heutigen und zukünftigen Entwicklungen und Grenzen der Wehrtechnik bekommen möchten und auf der Suche nach einer medienunabhängigen Beurteilungsfähigkeit der prinzipiellen Leistungsfähigkeit der Wehrtechnik sind.

Fachrichtungen

Die Wehrtechnische Industrie und alle Branchen der ganzen Wertschöpfungskette vom Einzelteil bis zum komplexen Serienprodukt (Telekommunikation, Informatik, Automobil-, Luftfahrt und Raumfahrtindustrie etc.). Militärische und zivile Behörden und Dienstleister im Umgang mit Wehrtechnik.

Gebühr

2.298.00 € inkl. Franz. UST

VS 1.43Saint-Louis
22. – 24.6.2021**Endballistik – Grundlagen und Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. H. P. Weisshaupt, Ingenieurbüro Kreuzau

Seminarinhalte

Der Schwerpunkt des Seminars beschäftigt sich mit den Grundlagen des ballistischen Schutzes gepanzerter Fahrzeuge gegen herkömmliche und neue Bedrohungen. Zusätzlich wird die Überlebensfähigkeit eines Fahrzeugs und seiner Insassen behandelt.

Die Grundlage des ballistischen Schutzes bildet das Werkstoffverhalten unter dynamischer Beanspruchung. Dazu gehören die Belastung durch Stoßwellen, die Reaktion bei der Penetration von Geschossen und Hohlladungsstrahlen und die Neigung zur adiabatischen Scherbandbildung. Die Prüfverfahren zum Testen von Werkstoffen auf ihr Verhalten unter diesen Bedingungen werden besprochen. Zur Erhellung dieser Sachverhalte dient ein Einblick in ballistische Mess- und Visualisierungsmethoden (begleitet von Laborbesichtigung) gegeben. Das Spektrum der Panzerwerkstoffe, sowie die Kombination unterschiedlicher Werkstoffe in einem Ziel sind ebenfalls Gegenstand von Beiträgen. Das Angriffsszenario wird abgedeckt durch Beiträge zu KE-Penetratoren, Wuchtmunition, Blast, Hohlladungen und Projektil bildende Ladungen sowie IED und Splitter. Schutzaspekte gegen Bedrohungen insbesondere gepanzerter Fahrzeuge und auch Personen werden behandelt. Insbesondere wird die Wichtigkeit von Numerischen Verfahren zur Verwundbarkeit, Penetration und zum Schutz betont, und es wird weiterhin eine auf Experiment und Simulation basierende Bewertung des ballistischen Schutzes mit Schwachstellenanalyse und Insassen- und Strukturbelastung vorgestellt. Die Überlebensfähigkeit der Fahrzeuginsassen wird unter Anwendung eines Verwundbarkeitsmodells gezeigt. Abschließend wird ein Beitrag die zur Überlebensfähigkeit gehörenden Themen grundlegend zusammenfassen.

Zielgruppe

Führungskräfte und Projektleiter in technischen Fachebenen, Ingenieure, Naturwissenschaftler und Experten aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, die sich mit Waffen- und Munitionsentwicklungen sowie dem Schutz vor Munitionseinwirkungen befassen.

Fachrichtungen

Anwendungsorientierte Naturwissenschaften (besonders Physik und Chemie), Elektrotechnik und Kurzzeitmesstechnik, Maschinenbau, Materialwissenschaften und Anwendungen; Hersteller von metallischen und nichtmetallischen Schutzmaterialien sowie von metallischen Geschossmaterialien, Sprengstofftechnik

Gebühr

1.794.00 € inkl. Franz. UST

VS 1.48Lichtenau
20. – 22.4.2021**Ausgewählte Aspekte der Überlebensfähigkeit gepanzerter Fahrzeuge****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. E. Waßmuth, IABG mbH, Lichtenau

Seminarinhalte

Das Seminar befasst sich sowohl mit den Grundlagen auf der Bedrohungs- und der Schutzseite als auch mit den Anwendungen von modernen Schutztechnologien für Fahrzeuge.

Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:

KE, Mine, IED ((road side, under belly) mit Aspekten Blast, Splitter- und EFP Bedrohungen) Panzerabwehrhandwaffen, Top Attack, Bomblet

Schutztechnologien: passiv, transparent, reaktiver, abstandswirksamer, statistischer Schutz, aktiver Minenschutz, elektrische Panzerung

Werkstoffspezifische Fragen

Anwendungen: konfigurierbare Gesamtschutzkonzepte, KE, Mine-, IED und CE-Schutz, Minenschutz, Maßnahmen zur Signaturreduktion

Konzeptspezifische Besonderheiten bei gepanzerten Rad- und Kettenfahrzeugen sowie Personen- und Zivildfahrzeugen, Insassenschutz

Bewertung von Schutztechnologien: experimentelle, analytische und numerische Methoden, Simulationsanalysen, Überlebensfähigkeit

Innerhalb der Beiträge wird auch Bezug zu aktuellen Vorhaben genommen.

Zielgruppe

Führungskräfte, Naturwissenschaftler, Ingenieure und Techniker aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie Forschung und Entwicklung

Fachrichtungen

Wehrtechnische Industrie, Dienststellen und Institute im Bereich Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, Polizei- und Sicherheitsbehörden sowie Hersteller von geschützten Fahrzeugen aus dem Bereich Automotive

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

VS 1.53Oberpfaffenhofen
9. – 10.2.2021**Funktionaler Sicherheitsnachweis für wehrtechnische Systeme****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. T. Langenhan, AVQ GmbH, Planegg

Seminarinhalte

Trägt Elektrik, Elektronik oder Software wesentlich zur Sicherheit wehrtechnischer Systeme bei, wird zusätzlich zu einschlägigen Vorschriften die Anwendung der Norm IEC/ DIN EN 61508 zur funktionalen Sicherheit gefordert. Das Seminar behandelt den normgerechten Sicherheitsnachweis: rechtlicher, organisatorischer und technischer Rahmen; Systemmodellierung, -design und -analyse; Risikoanalyse und Sicherheitsanforderungen (Sicherheitsintegritätslevel, SIL); Spezifikation (Allokation) und Entwicklung sicherheitsbezogener Systeme; Techniken und Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheitsintegrität (HW und SW); sowie managementtaugliche Dokumentation.

Zielgruppe

Fachleute, Projektmanager und Führungspersonal des BMVg, des BAANBw und der WTDs (Weiterbildung unabhängig von internen berufsbegleitenden Weiterbildungen z.B. durch BefSi-Lehrgangsreihe am BiZBw) sowie der Industrie; Verantwortliche für die Organisation und den technischen Nachweis von Sicherheit; Entscheider bzgl. Projekt- und Organisationsstrukturen

Fachrichtungen

Wehrtechnik; Verteidigungsindustrie; insbes. Wirk- und Schutzsystemhersteller für Land, Luft und See; Wehrtechnische Ämter, Dienststellen und Verwaltung, insbes. Anschaffung (Rüstung), Instandhaltung und Nutzung

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

VS 1.56

 Ottobrunn
 27.9. – 1.10.2021

NATO Defence Procurement Management
Scientific Coordinator

Dr. P. van Overloop, IABG mbH, Ottobrunn

Content

The NATO Defence Procurement Management Course supports the NATO alliance and related industry by training senior and middle managers in defence programme management.

In particular, the course seeks to:

- familiarize participants with the processes of international cooperation
- introduce the various NATO bodies, structures, procedures and programs in the sphere of defence procurement
- analyze the project management lessons to be gained from specific national and international procurement projects
- examine the wider military, politico - economic, technological and industrial trends impacting on NATO and national defence procurement
- the briefings are held by highly qualified experts from NATO, MoD and defence industry

Who Should Attend

It is a project of the NATO Training Group (NTG) and is offered to all NATO nations and partners as well as industry.

Seminar Language

English

Fee

2.195.00 € exempt from VAT

VS 1.57

 Saint-Louis
 9. – 10.11.2021

Besonderheiten des Hyperschallflugs
Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. F. Leopold, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut ISL, Saint-Louis

Seminarinhalte

Das Seminar liefert einen systematischen Überblick über aktuelle Hyperschallflugkörperkonfigurationen. Einführend werden die speziellen Effekte erläutert, die beim Hyperschallflug auftreten, wie z.B. Realgaseffekte, Ionisation der Luftmoleküle sowie Aufheizung, Strahlung und Ablation des Flugkörpers. Des Weiteren werden Rechenmethoden zur Beschreibung von Hyperschallströmungen dargestellt. Anhand von konkreten Beispielen werden die Ergebnisse der Direct Simulation Monte-Carlo (DSMC) Methode mit Simulationen, die auf den Navier-Stokes Gleichungen beruhen, verglichen und die unterschiedlichen Ergebnisse erläutert. In einem zweiten Teil werden unterschiedliche Antriebskonzepte wie Ramjet, bzw. Scramjet für den Hyperschallflug sowie die Erläuterung des Prinzips der elektromagnetischen Beschleunigung vorgestellt. Der dritte Teil befasst sich mit unterschiedlichen Test- und Versuchseinrichtungen für Hyperschallströmungen. Eine Besichtigung der unterschiedlichen Anlagen ist vorgesehen. Die Besonderheiten des Hypervelocity-Impakts werden an konkreten Beispielen demonstriert und die entsprechenden Rechenmethoden vorgestellt.

Zielgruppe

Führungskräfte, Naturwissenschaftler, Ingenieure und Techniker aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, die sich mit der Auslegung, Entwicklung und Fertigung von Flugkörpern bzw. der Bewertung von Flugkörpertechnologien befassen.

Fachrichtungen

Industrie, Forschung und Entwicklung, Streitkräfte und Behörden

Gebühr

1.416.00 € inkl. franz. UST

Waffen- und Munitionstechnologie

VS 2.09

Wien
6. – 9.9.2021

Ballistik der Handfeuerwaffen - Schwerpunkt Kurz Waffen

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr. A. Zotter, EDM Ingenieurbüro, Wien

Seminarinhalte

Das Seminar führt praxisnah in die Innen-, Außen- sowie Ziel- und Wundballistik der Kurz Waffen ein. Dabei beschäftigt sich die Innenballistik mit den Abläufen beim Abfeuern der Munition innerhalb der Waffe. Die Außenballistik befasst sich mit den Flugbahneigenschaften der Geschosse von Handfeuerwaffen mit Schwerpunkt Kurz Waffen in Theorie und Praxis, während die End- oder Terminalballistik die Munitionswirkungen und Vorgänge im Ziel erforscht.

Zielgruppe

Anwender von Kurzfeuerwaffen aus den Bereichen der Polizei, Spezialeinheiten, Streitkräfte und der Justiz; Ballistiker und Spezialisten auf dem Fachgebiet Handfeuerwaffen aus Industrie, Behörden, Sicherheitsunternehmen, und der Kriminaltechnik sowie Autopsie-Ärzte und Fachärzte Spezialgebiet Schussverletzungen

Fachrichtungen

Industrie, Streitkräfte, Behörden, F&E

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

VS 2.42Oberpfaffenhofen
25. – 28.10.2021**Air and Missile Defence****Wissenschaftliche Leitung**

Dr.-Ing. T. Kuhn, Diehl Defence GmbH & Co. KG, Überlingen; K. Lamac, MBDA Deutschland GmbH, Schrobenhausen

Seminarinhalte

Bedingt durch die fortgesetzte Proliferation von Massenvernichtungswaffen und ihren ballistisch und aerodynamisch fliegenden Trägermitteln gewinnt das Thema Flugkörperabwehr zunehmende Bedeutung sowohl auf der politisch-strategischen Ebene, als auch für die Technologie- und Fähigkeitsentwicklung der Abwehr. Mit der Fähigkeit zur Flugkörperabwehr soll die politische Handlungsfähigkeit auch in Krisen erhalten bleiben. Dazu müssen den Streitkräften die Mittel bereitgestellt werden, einerseits Deutschland wirksam gegen solche Bedrohungen zu schützen und andererseits einen hochwertigen Bündnisbeitrag Deutschlands zum Schutz von NATO Kräften im Einsatz und des NATO Territoriums zu leisten.

Nach einer Darstellung der Entwicklung der Proliferation, der technischen Leistungen, typischen Eigenschaften und des Verhaltens ballistischer und aerodynamischer Flugkörper, werden die politischen Aspekte der Flugkörperabwehr beleuchtet und die technischen und operationellen Herausforderungen der Realisierung einer wirkungsvollen Abwehr erläutert.

Zielgruppe

Vertreter der Streitkräfte und Amtsstellen; Mitarbeiter aus Industrie und Forschungseinrichtungen (Führung & Feuerleitung; Satelliten; Radare; IR-/Laser-Sensoren; Flugkörper); ggf. an dem Thema technisch Interessierte, die sich einen Einblick über ballistische und aerodynamische Flugkörper und die erforderliche Technik und Funktionen der Luftverteidigung und Flugkörperabwehr verschaffen wollen.

Fachrichtungen

Hersteller von Flugkörpern, Führungssystemen und Sensoren (Radare, Satelliten etc.); Institute, die sich mit dem Thema befassen.

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

VS 2.43Saint-Louis
16. – 17.11.2021**Die Waffensysteme Hochenergie-Laser und elektrische Kanone****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. S. Hundertmark, Deutsch-Französisches Forschungsinstitut ISL, Saint-Louis

Seminarinhalte

Die Fortschritte der letzten Jahre in der Entwicklung von elektrischen Waffensystemen haben den militärischen Einsatz insbesondere des Hochenergie-Laser aber auch der elektrischen Kanone in greifbare Nähe gebracht. Da es sich hier um völlig neuartige Systeme handelt, entwickelt sich erst langsam ein Bewusstsein, wie die typischen Fähigkeiten optimal militärisch zu nutzen sind. Da die Wirkweise des Lasers mit keiner im Einsatz befindlichen Waffe vergleichbar ist, ergeben sich hier völlig neue Einsatzszenarien, die untersucht und bewertet werden müssen. Unter diesem Aspekt ist die elektrische Kanone deutlich näher an den konventionellen Kanonen und kann von daher eher als eine leistungsgesteigerte "Superkanone" gesehen werden. Das Seminar beleuchtet den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklungen in Deutschland aber auch international.

Ein Besuch in den Laboren "Hochenergie-Laser" und "Elektromagnetische Beschleunigung" runden das Programm ab.

Zielgruppe

Ingenieure und Wissenschaftlicher der Bereiche Optik, Elektrotechnik, Waffen- und Systemtechnik, Mechatronik sowie Mechanik; Entwicklungsingenieure im Bereich elektrischer Waffensystemträger; Mitarbeiter von Wehrtechnikunternehmen im Bereich der strategischen Ausrichtung; Mitarbeiter der staatlichen Ämter und Forschungs- und Erprobungseinrichtungen der Verteidigung.

Fachrichtungen

Industrie, Forschung und Entwicklung, Streitkräfte und Behörden

Gebühr

1.416.00 € inkl. franz. UST

Chemische Energieträger in der Munitionstechnik

VS 5.01

Pfintzal
27.9. – 1.10.2021

Technologie der Explosivstoffe

Wissenschaftliche Leitung

Dr. J. Böhnlein-Mauß, Fraunhofer ICT, Pfintzal

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt einen umfassenden Überblick zur Chemie und Technologie der Explosivstoffe. Neben dem Aufbau, der Zusammensetzung, den Technologien zur Herstellung, den chemischen und physikalischen Eigenschaften und der Klassifizierung von Energetischen Materialien (Rohrwaffentreibmitteln, Raketentreibstoffen, Sprengstoffen, Zünd- und Anzündsätzen, Pyrotechnik) werden auch neuere Forschungsentwicklungen vorgestellt. Während des Seminars lernen Sie alle wesentlichen Facetten von Energetischen Materialien von der Synthese über die Verarbeitungs- und Charakterisierungsmöglichkeiten bis zur Entsorgung kennen.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aus Industrie, Wirtschaft, Behörden, Streitkräften sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen

Fachrichtungen

Wirtschaft, Behörden, Streitkräfte sowie F&E

Gebühr

2.195.00 € UST-frei

VS 5.05

Termin: Q2 / 2021
Ort: tbd

Pyrotechnik und ihre Anwendungen

Wissenschaftliche Leitung

Dipl.-Chem. D. Cegiel, Rheinmetall Waffe Munition GmbH, Niederlassung Trittau

Seminarinhalte

Das Seminar vermittelt einen Überblick über die gesamte Pyrotechnik vom Ausgangsstoff bis zum pyrotechnischen System und behandelt gleichermaßen die Grundlagen pyrotechnischer Reaktionen als auch die vielfältigen Anwendungsgebiete pyrotechnischer Systeme.

Physikalisch-chemische Grundlagen pyrotechnischer Reaktionen: Überblick über die pyrotechnischen Wirkmechanismen, die für die Erzeugung von Licht, Schall, Rauch, thermischer Energie und Druckgas genutzt werden.

Technologie der Herstellung und Verarbeitung pyrotechnischer Wirkmasse: Beschreibung der Verfahrenstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheitstechnik und Umweltverträglichkeit; Weiterverarbeitung und Prüfmethode zur Bewertung der Leistung und Stabilität pyrotechnischer Systeme;

Pyrotechnische Anwendungen: Pyrotechnische Leucht-, Signal- und Darstellungsmittel; automotiv Anwendungen wie Airbag und Gurtstraffen; komplexe Schutzsysteme für Personen, Fahrzeuge und Objekte

Gesetzliche Bestimmungen für Herstellung, Transport, Verwendung und Entsorgung

Zielgruppe

Führungskräfte, Naturwissenschaftler und Ingenieure aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, die sich mit der Entwicklung und Herstellung von ziviler und wehrtechnischer Pyrotechnik befassen.

Fachrichtungen

Industrie, Behörden, Streitkräfte, F&E

Gebühr

1.915.00 € UST-frei

Sicherheit

VS 10.06

Pfanztal
30.11. – 2.12.2021

Detektion von Explosivstoffen**Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Phys. F. Schnürer, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Pfanztal

Seminarinhalte

Schwerpunkt des ersten Seminartages sind die IED Bedrohungsanalyse, die unterschiedlichen Bedrohungsszenarien und die relevanten Explosivstoffe und Bauformen von IED's. Thema des zweiten Seminartags sind die Detektionsprinzipien in den Bereichen Bulk Detektion, bildgebende Verfahren und stationäre hochempfindliche Analyse, ergänzt um Konzepte zur Stand-Off Detektion. Am letzten Tag werden verfügbare Detektionsgeräte und Testmethoden zur Evaluation vorgestellt und abschließend eine vergleichende Bewertung der Detektionsmethoden durchgeführt.

Zielgruppe und Fachrichtungen

Ingenieure und Naturwissenschaftler aus Industrie und Behörden, Mitarbeiter von Sicherheitskräften, Streitkräften sowie Forschung und Entwicklung

Gebühr

1.495.00 € UST-frei

Weitere Seminare, die in 2022 bereits geplant sind:

- VS 1.42 „Ballistik und Effektivität moderner Hochleistungsgeschosse“
 - VS 1.53 „Funktionaler Sicherheitsnachweis für wehrtechnische Systeme“
 - VS 2.10 „Ballistik der Handfeuerwaffen, Lang- und Kurzwaffen“
 - VS 2.14 „Lenkflugkörper und intelligente Munition - Technologien und Anwendungen“
-

Werkstoffkunde und Werkstofftechnologie

Die Fachreihe Werkstoffkunde und Werkstofftechnologie beschäftigt sich mit der Herstellung moderner Werkstoffe, deren thermomechanischer Verfeinerung, den Methoden zur Untersuchung und der Modellbildung des makroskopischen mechanischen Verhaltens und dem Einsatz als Schrittmacher für Innovation in Schlüsselbranchen, wie dem Automotive-Bereich, der Luft- und Raumfahrt, dem Maschinenbau, dem Gebäudebau und der Energietechnik. Sie wendet sich an Wissenschaftler, Ingenieure und Entscheider, die zur Realisierung ihrer Produkte, Lösungen und Ideen die notwendigen Werkstoffe suchen. Sie wendet sich ebenfalls an Werkstoffwissenschaftler, die ihre Entwicklungen potenziellen Anwendern vorstellen möchten.

Reihenleiter

Dr.-Ing. Dominik Laveuve, Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, D-64289 Darmstadt, Tel. +49 (0) 6151 / 705 492, E-Mail Dominik.Laveuve@lbf.fraunhofer.de

Werkstoffkundliche Grundlagen

WW 1.03

Saint-Louis
21. – 22.9.2021

Moderne Stahllegierungen für Sicherheitsbleche

Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. T. Fras, ISL Deutsch-Franz. Forschungsinstitut, Saint-Louis

Seminarinhalte

Spezialisten aus Industrie und Forschung vermitteln ein umfassendes Fachwissen über Sicherheitsstähle, im Besonderen über Herstellungsprozesse, Charakterisierung ihrer Eigenschaften, numerische Modellierung ihres Verhaltens unter verschiedenen Belastungsbedingungen und Anwendungen.

Dem Teilnehmer werden theoretische Kenntnisse über werkstoffkundliche Zusammenhänge zwischen Gefügearten, Strukturen, Veredlungsprozessen und technischen Eigenschaften vermittelt, bis hin zu praktischen Anwendungen von Stahllegierungen als Schutzwerkstoffe in der Ballistik.

Zielgruppe

Ingenieure sowie Naturwissenschaftler in den Entwicklungslaboren; Ingenieure und Techniker der Anwendung; Mitarbeiter von Regierungsbehörden; Neueinsteiger in der sicherheitstechnischen Anwendung; Konstrukteure aus dem Bereich ziviler und militärischer Sicherheit; Wissenschaftler und Entwickler neuer Stahllegierungen; Studenten der technischen Wissenschaften

Fachrichtungen

Zivile und militärische Sicherheitsbranche, angewandte Werkstofftechnologie, Auftraggeber für Sicherheitstechnologie, Regierungsorganisationen, F&E

Gebühr

1.416 € inkl. franz. UST

WW 1.10

Bremen
02. – 04.02.2021
28. – 30.09.2021

Composite Grundlagen (Grundlagenseminar)**Wissenschaftliche Leitung**

S. Simon, Fraunhofer IFAM, Bremen

Seminarinhalte

Die Teilnehmenden haben nach Absolvierung des Grundlagenseminars, das einen Überblick über alle relevanten Themengebiete der Faserverbundwerkstoffe vermittelt, und der vier Basisseminare die Möglichkeit, vier Seminare aus dem Aufbaubereich auszuwählen. Diese qualifizieren die Teilnehmenden für die zertifizierende Abschlussprüfung über die Fraunhofer Allianz Leichtbau. Außer dem Grundlagenseminar schließen alle Seminare jeweils mit einer schriftlichen Prüfung ab.

Die Abschlussprüfung wird durch eine zweitägige Wiederholungsphase, dem so genannten »Abschlussmodul«, eingeleitet, so dass die Weiterbildung insgesamt 10 Seminare, d.h. 30 Tage, also 6 Wochen oder 240 Stunden umfasst. Für das Abschlussmodul und die Prüfung ist eine separate Anmeldung beim Fraunhofer IFAM erforderlich. Die Weiterbildung mit dem Abschlusszertifikat »Composite Engineer« der Fraunhofer Gesellschaft sollte in einem Zeitraum von vier Jahren abgeschlossen sein.

Die Weiterbildung zum »Composite Engineer« qualifiziert Mitarbeiter, den gesamten Produktlebenszyklus eines aus faserverstärkten Werkstoffen hergestellten Bauteils von der Produktentwicklung über die Fertigung bis zur Reparatur zu betreuen, wobei sie hinsichtlich des fach- und materialgerechten Einsatzes der Faserverbundwerkstofftechnologie interdisziplinär denken, bewerten, entscheiden und handeln müssen.

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheidungsebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.540.00 € UST-frei

WW 1.11Bremen
19. – 21.10.2021**Composite Material (Basisseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

S. Simon, Fraunhofer IFAM, Bremen

Seminarinhalte

Faserarten - Duromere und thermoplastische Matrixsysteme - Textile Halbzeuge -Vorimprägnierte textile Halbzeuge

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.540.00 € UST-frei

WW 1.12Pfinztal
16. – 18.3.2021**Composite Fertigungsverfahren (Basisseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

A. Stark, Fraunhofer ICT, Pfinztal

Seminarinhalte

Fertigungsverfahren zur Herstellung duromerer und thermoplastischer FVK-Bauteile - Oxidische keramische FV - Nichtoxidische keramische FV

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.540.00 € UST-frei

WW 1.13

Hamburg
14. – 16.9.2021

Composite Bearbeitung (Basisseminar)**Wissenschaftliche Leitung**

S. Simon, Fraunhofer IFAM, Bremen; J. Mehnen, TUHH, Hamburg

Seminarinhalte

Trennverfahren mit bestimmter und unbestimmter Schneide und deren Achtungspunkte - Werkstoffgerechtes Laserstrahlschneiden

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheidungsebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.540,00 € UST-frei

WW 1.14

Bremen
13. – 15.4.2021

Composite Fügeverfahren (Basisseminar)**Wissenschaftliche Leitung**

S. Simon, Fraunhofer IFAM, Bremen

Seminarinhalte

Kleben - Mechanisches Fügen - Thermisches Direktfügen - Schweißen - Hybridfügen

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheidungsebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.540,00 € UST-frei

WW 1.17Freiburg
16. – 18.2.2021**Composite Material und Bauteilcharakterisierung (Aufbauseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

J. Hohe, Fraunhofer IWM, Freiburg

Seminarinhalte

Bauteilanforderungen und Klassifizierung - Schädigungs- und Versagensmechanismen - Zerstörungsfreie Prüfverfahren und Schadensanalyse - Prüfverfahren zur Bestimmung von mechanischen Kennwerten (statisch, zyklisch, dynamisch, Kriechen)

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.640.00 € UST-frei

WW 1.18Darmstadt
5. – 7.10.2021**Composite Nachweisführung Prüfphilosophien (Aufbauseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. A. Büter, Fraunhofer LBF, Darmstadt;

Seminarinhalte

Fehlerprüfung und Eigenschaftsprüfung - Typische Defekte und Prüfaufgabe der zerstörungsfreien Prüfmethoden - Zerstörungsfreie Prüfverfahren

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.640.00 € UST-frei

WW 1.19Augsburg
26. – 28.10.2021**Composite Recycling und Instandhaltung (Aufbauseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

F. Manis, Fraunhofer IGCV, Augsburg

Seminarinhalte

Reparaturverfahren - Qualitätssicherung und Prüfverfahren bei der Reparatur - Recyclingstrategien für FVK - Recyclingstrategien für FV (Keramik)

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.640.00 € UST-frei

WW 1.22Aachen
23. – 25.11.2021**Composite Produktionstechnologie (Aufbauseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

H. Janssen, Fraunhofer IPT, Aachen

Seminarinhalte

Betrachtung von Prozessketten zur Bauteilfertigung - Auswahl geeigneter Prozessrouten in Abhängigkeit von: Material, Verfahren, Design, Bauteilanforderungen, Kosten / Wirtschaftlichkeit, Stückzahl

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.640.00 € UST-frei

WW 1.23

Bremen
6. – 8.7.2021

Composite Oberflächenbehandlung und -Analyse (Aufbauseminar)**Wissenschaftliche Leitung**

M. Sc. M. Shamsuyeva, Fraunhofer WKI, Hannover; S. Simon, Fraunhofer IFAM, Bremen

Seminarinhalte

Oberflächenvorbereitung - Oberflächenanalyse - Beschichtungsverfahren

Das Seminar ist ein Zertifikatsseminar, das ohne Abschlussprüfung auch einzeln besucht werden kann. Es gibt aber auch die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung zu machen und das Zertifikat "Composite Engineer" zu erlangen.

Hinweis

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

Zielgruppe

Ingenieure und Naturwissenschaftler aller Fachrichtungen und Branchen (technische Entscheiderebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

Fachrichtungen

Branchenübergreifend, Leichtbau

Gebühr

1.640.00 € UST-frei

Additive Fertigung

WW 6.05
Kassel
24. – 25.11.2021

Grundlagen der additiven Fertigung für Metalle – Vom Prozess zu den Bauteileigenschaften

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. T. Niendorf, Universität Kassel

Seminarinhalte

Die additive Fertigung lässt erhebliche Umbrüche in der industriellen Fertigung erwarten (Industrie 4.0). Allein auf Basis eines computerbasierten Designs (CAD) lassen sich Formen bzw. Bauteile nahezu beliebiger Komplexität realisieren. Mittlerweile ist die additive Fertigung von Metallen bereit für die Serienproduktion (mittlere Stückzahlen). In der industriellen Anwendung sind daher werkstofforientierte Aspekte, so z.B. die Zuverlässigkeit der Prozesse und Bauteile über den gesamten Produktlebenszyklus, zu bewerten. Hier kommt vor allem den Werkstoffeigenschaften eine entscheidende Bedeutung zu. Die Zusammenhänge zwischen Ausgangsmaterialien, Prozess und finalen Produkt-Eigenschaften werden daher umfassend behandelt.

Zielgruppe

Entwickler, Ingenieure und Mitarbeiter in der Produktion aus den Bereichen Fertigungstechnik, Produktdesign, Produktionsplanung, F&E, Werkstoffprüfung, Konstruktion

Fachrichtungen

Maschinenbau, Elektrotechnik, Automobiltechnik, Medizintechnik, Luftfahrt, Agrartechnik, Konsumgüterindustrie

Gebühr

1.180.00 € UST-frei

Organisatorische Hinweise

Gebühren	<p>Die CCG ist als gemeinnützig anerkannt und in Deutschland von der Umsatzsteuer befreit. Für Veranstaltungen an ausländischen Standorten gelten die dortigen Steuerregelungen. Bitte bezahlen Sie nach Erhalt der Rechnung bargeldlos.</p> <p><i>Rabatte für Teilnehmende:</i></p> <p>CCG-Mitglieder erhalten 10% Ermäßigung, Studentenrabatte sind auf Nachfrage verfügbar.</p> <p>Bei Anmeldung mehrerer Mitarbeiter einer Firma/Dienststelle zum gleichen Seminar erhält jeder Teilnehmende eine Ermäßigung von 10 %.</p> <p>Die Rabatte sind nicht miteinander kombinierbar.</p>										
Seminarunterlagen Anmeldung und Anmeldefrist	<p>Im Leistungsumfang sind die Seminarunterlagen enthalten, die bei Seminarbeginn ausgehändigt werden.</p> <p>Anmeldungen zu den einzelnen Seminaren sind möglich</p> <table border="0" data-bbox="419 745 1410 891"> <tr> <td>per Brief</td> <td>Carl-Cranz-Gesellschaft, Argelsrieder Feld 11, 82234 Weßling</td> </tr> <tr> <td>per Telefon</td> <td>+49 (0) 8153 / 881198-12</td> </tr> <tr> <td>per Fax</td> <td>+49 (0) 8153 / 881198-19</td> </tr> <tr> <td>per E-Mail</td> <td>anmelden@ccg-ev.de</td> </tr> <tr> <td>oder über unsere Website</td> <td>www.ccg-ev.de</td> </tr> </table> <p>Anmeldungen erbitten wir bis spätestens 21 Tage vor Seminarbeginn.</p>	per Brief	Carl-Cranz-Gesellschaft, Argelsrieder Feld 11, 82234 Weßling	per Telefon	+49 (0) 8153 / 881198-12	per Fax	+49 (0) 8153 / 881198-19	per E-Mail	anmelden@ccg-ev.de	oder über unsere Website	www.ccg-ev.de
per Brief	Carl-Cranz-Gesellschaft, Argelsrieder Feld 11, 82234 Weßling										
per Telefon	+49 (0) 8153 / 881198-12										
per Fax	+49 (0) 8153 / 881198-19										
per E-Mail	anmelden@ccg-ev.de										
oder über unsere Website	www.ccg-ev.de										
Anmeldebestätigung	<p>Nach eingegangener Anmeldung erhalten Sie eine schriftliche Eingangsbestätigung sowie das detaillierte Seminarprogramm, Hinweise für die Anreise und ein Hotelverzeichnis.</p>										
Übernachtung	<p>Bitte achten Sie darauf, rechtzeitig für Ihre Unterkunft während des Seminars zu sorgen.</p>										
Bus-Shuttle und Abholservice	<p>In Oberpfaffenhofen steht Ihnen ein CCG-eigener Abholservice zur Verfügung. Wenn Sie mit der S-Bahn anreisen, werden Sie am ersten Seminartag, jeweils zu den Ankunftszeiten der letzten beiden Züge vor Seminarbeginn, sowohl aus Richtung München als auch aus Richtung Herrsching, abgeholt.</p> <p>Sollten Sie zu anderen Zeiten abgeholt werden müssen, bitten wir Sie vorher um telefonische Rücksprache.</p> <p>Weitere Regelungen zum Transport werden bei der Seminarbegrüßung bekannt gegeben.</p>										
Stornierung	<p>Bei Stornierung einer verbindlichen Anmeldung wird eine Bearbeitungsgebühr von 25 € erhoben.</p>										
Ausfall von Seminaren und Dozenten	<p>Bei Stornierungen, die später als 10 Tage vor Seminarbeginn eingehen, werden 25% der Gebühr, bei Nichterscheinen die volle Gebühr in Rechnung gestellt.</p> <p>Die Vertretung eines angemeldeten Teilnehmenden durch einen anderen ist möglich.</p>										
Haftung der CCG	<p>Die CCG behält sich vor, bei zu geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen ein Seminar bis 10 Tage vor Beginn abzusagen.</p> <p>Die CCG behält sich vor, entgegen der Ankündigung im Programm auch kurzfristig einen Dozenten und evtl. auch dessen Thema zu ersetzen.</p>										
Datenschutz	<p>Die Haftung der CCG, gleichgültig aus welchem Rechtsgrund, wird ausgeschlossen, es sei denn, die Ansprüche beruhen auf Vorsatz und/oder grober Fahrlässigkeit der gesetzlichen Vertreter oder deren Erfüllungsgehilfen.</p> <p>Dies gilt auch beim Ausfall von Seminaren oder von Dozenten bzw. Ersatz von Themen wegen Ausfall von Dozenten.</p> <p>Die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. wird im Rahmen einer Seminaranmeldung personenbezogene Daten (z.B. Name, Telefonnummer, E-Mail-Adresse, Anschrift, Kundennummer) zur Kommunikation bezüglich der Vorbereitung, Durchführung, oder Abrechnung von Seminaren verarbeiten.</p> <p>Die Einwilligung dazu kann jederzeit ohne Angabe von Gründen für die Zukunft widerrufen werden, indem der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. postalisch (Argelsrieder Feld 11, 82234 Weßling) oder per E-Mail ccg@ccg-ev.de der Widerruf gegen die Verarbeitung der personenbezogenen Daten mitgeteilt wird. Die Datenschutzerklärung der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. kann auf der Website www.ccg-ev.de Datenschutz nachgelesen werden.</p>										
Nutzung von Webinar Angeboten	<p>Jeder Teilnehmer erhält von der CCG einen persönlichen Zugang zum Webinar. Die Nutzung des Webinar-Zugangs ist auf diesen Teilnehmer und auf einen bestimmten Zeitraum begrenzt. Eine Weitergabe der Zugangsdaten an Dritte sowie eine elektronische Aufzeichnung des Webinars durch die Teilnehmer ist nicht erlaubt.</p>										

Ihre Ansprechpartner

Geschäftsführung

Dipl.-Kfm. Andreas Lange

Telefon +49 8153 88119810
Telefax +49 8153 88119819
E-Mail andreas.lange@ccg-ev.de

Seminarmanagement

Nicolina Merkl-Feierlein

Telefon +49 8153 88119811
Telefax +49 8153 88119819
E-Mail nicolina.merkl-feierlein@ccg-ev.de

Seminaranmeldung / Marketing

**Jutta Willsch
Jutta Ries**

Telefon +49 8153 88119812
Telefax +49 8153 88119819
E-Mail jutta.willsch@ccg-ev.de
jutta.ries@ccg-ev.de

Seminarbetreuung

Andreas Hoffmann

Telefon +49 8153 88119820
Telefax +49 8153 88119819
E-Mail andreas.hoffmann@ccg-ev.de

Buchhaltung

Andrea Steininger

Telefon +49 8153 88119814
Telefax +49 8153 88119819
E-Mail andrea.steininger@ccg-ev.de

So erreichen Sie uns



Anfahrtsbeschreibung

PKW

Autobahn (A96) München - Lindau – Ausfahrt Oberpaffenhofen –
Staatsstraße Richtung Weßling / Herrsching (ca. 2000m) bis Kreisverkehr –
Abfahrt Oberpaffenhofen – 1. Straße links bis Ende - CCG-Parkplatz

S-Bahn

S8 München-Hbf oder M-Pasing Richtung Weßling / Herrsching bis Bahnhof
Weßling (in der Regel alle 20 Minuten)

Flugzeug

Flughafen München – S-Bahn S 8 Richtung Herrsching
oder S1 bis M-Laim – Umsteigen in die S 8 Weßling / Herrsching bis Bahnhof Weßling

Shuttle-Bus

Ein CCG eigener Zubringerdienst zum S-Bahnhof Weßling sowie zu den Hotels/
Pensionen in Gilching und Weßling steht an den Seminartagen bei Bedarf zur Verfügung.

Weitere Veranstaltungsorte



Wir kommen gerne auch zu Ihnen

Wenn Sie ein Seminar terminlich nicht wahrnehmen können, oder wenn Sie ein Thema nur firmenintern abhandeln möchten, so kommen wir gerne zu Ihnen und führen das Seminar als Inhouse-Schulung durch.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Flexibilität in der Termingestaltung
- Sie sparen Zeit und Reiseaufwendungen
- Sie erhalten eine auf Ihr Unternehmen und Ihren Bedarf zugeschnittene Fortbildung
- Sie stärken die Gruppendynamik Ihres Teams

Lexikalischer Index

Autonome Systeme	FA-1.27
3D-Messtechnik	SE-1.16
3GPP	DK-2.36
4,5G	DK-2.36
4G	DK-2.36
5G	DK-1.06, DK-2.36, DK-2.37
5G NR V2X	DK-2.34
5G Specifications	DK-2.37
5GNew Radio	DK-2.37
Ad hoc networks	DK-1.22
Adaptive Resonance Theory	IN-5.18
Additive Fertigung	WW-6.05
Aeroakustik	TV-3.11
Aerodynamik	TV-3.11
Agile Entwicklung	IN-3.37
Air-Traffic Management	DK-2.30
Aktuatorik	TV-3.26
Allokation	VS-1.53
Anforderungserhebung	QS-3.43
ANN	IN-5.18
Antennen	SE-2.04, SE-2.14, SE-2.45, SE-3.23
APNT	DK-2.30
ARAIM	SE-3.06
ART	IN-5.18
ASIL D	IN-3.37
ATM	DK-2.30
Aufklärung	FA-1.05, FA-1.06, FA-1.12, SE 2.01
Aufklärung	SE-2.14, SE-3.23
Ausbreitung	DK-2.08
Ausbreitungsfehler	SE-3.23
Ausbreitungsmodelle	DK-1.06
Ausbreitungsphänomene	SE-1.04
Ausgangskanal	TV-3.26
Außenballistik	VS-2.09
AUTKOM	SE-3.29, SE-3.30
Automatisierung	SE-1.16
Autonome intelligente Systeme	IN-5.21
Autonomes Fahren	SE-1.16
Bahnregler	TV-3.26
Ballistik	VS-2.09
Ballistischer Schutz	VS-1.48
Beamforming	DK-2.37
Bedrohung	VS-2.42
Bekämpfungsmöglichkeiten	FA-1.26
Beschichtungsverfahren	WW-1.23
Beteiligung	QS-3.50

BGAN	DK-2.08
Bildfolgenverarbeitung.....	SE-3.11
Bildgebende Verfahren.....	VS-10.06
Bildverarbeitung	IN-5.21
Boden-Boden-Verbindungen.....	DK-1.21
Boden-Luft-Verbindungen	DK-1.21
Bomblettschutz.....	VS-1.48
Brechungsindexturbulenz.....	DK-1.14
Breitbandpeiler	FA-1.05
Breitbandsensorik.....	FA-1.12
Burg Methode.....	IN-9.18
Burst-Übertragung.....	DK-1.24
CAI.....	SE-2.48
CCSDS protocols	DK-1.25
CDMA.....	DK-2.08
Chiffrierung.....	DK-2.08
CNN.....	IN-5.18
CNS	DK-2.30
CNS-Technologien	DK-2.30
Code Reviews	IN-3.36
Code-Based Cryptography	IN-6.46
Codierung.....	DK-1.24
Codinierung	DK-2.08
Composite	WW-1.10
Connected Car	DK-2.34
Constant false alarm rate	SE-2.08
Continuous Integration	IN-3.36
Control Allocation	TV-3.26
Convolutional neural networks	IN-5.18
CORE	DK-2.37
Crashsicherheit	TV-3.11
Cryptography.....	IN-6.17
Cyber Defence	IN-6.17
Cyber Security.....	IN-6.17
Cyber War	IN-6.17
D2D	DK-1.22
Data Protection by Design.....	IN-6.45
Daten- und Informationsmanagement.....	FA-1.27
Datenschutz	IN-6.27
Datenübertragung	DK-1.14
Deep Learning.....	FA-1.27, IN-5.21
Dekohärenz und Fehlerkorrektur.....	IN-5.20
Design Reviews.....	QS-3.06
Detektion	SE-3.11, VS-10.06
Detektionsverhalten.....	SE-2.14
Detektionswahrscheinlichkeit	SE-2.14
Device-zu-Device-Kommunikation.....	DK-1.06
DevOps	IN-3.36
DGNSS.....	SE-3.23
DGPS	SE-3.23
Differential gps	SE-3.23

Diffie-Hellman	IN-6.17
Digital Beamforming	SE-2.04, SE-2.38
Digitale Fabrik	QS-3.47
DIN	SE-3.29, SE-3.30
Direct Simulation Monte-Carlo	VS-1.57
Dirty Paper Coding	DK-1.04
Diskrete Cosinus	IN-9.18
Diskrete Fouriertransformation	IN-5.20
Doublebase	VS-5.01
DSGVO	IN-6.45
DSMC	VS-1.57
DSRC	DK-2.34
DTN protocols	DK-1.25
Dual-Band-Sensoren	SE-3.11
Dual-colour	SE-3.11
Dual-Colourdual-Band-Sensoren	SE-3.11
Duromere	WW-1.11
Dwell Effekt	VS-1.43
Dynamik	TV-3.11
ECSS protocols	DK-1.25
EGNOS	SE-3.23
Eingangskanal	TV-3.26
Einsatzbereiche	FA-1.26
Einsatzszenarien	IN-6.27
Electromagnetic Compatibility	SE-2.32
Electronic circuits and systems	SE-2.32
Elektrische Kanone	VS-2.43
Elektromagnetische Schienenkanone	VS-2.43
Elektromagnetische Verträglichkeit	SE-2.32
Elektronische Mehrkeulenbildung	SE-2.04
ELOKA	FA-1.12
EMC measurement	SE-2.32
Emission	SE-2.32
Empfänger	SE-3.23
EMV	SE-2.32
EN	SE-3.29, SE-3.30
Endballistik	VS-1.43
Entscheidungsunterstützung	FA-1.27
ePrivacy-VO	IN-6.45
Erdfunkstelle	DK-2.08
Ergonomie	QS-1.23
European quality management	QS-3.06
Exellence Model	QS-3.06
Explainable AI	FA-1.27
Explosivstoff	VS-5.01, VS-10.06
Explosivstoffe	VS-5.01
eXtreme Programming	IN-3.36
F1 and E1 Interface	DK-2.37
Fabrikplanung	QS-3.47
FAE	VS-5.01
Falschalarmunterdrückung	SE-3.11

Faserverbundbauteile.....	WW-1.10-WW-1.23
Faserverbundfertigung	WW-1.10-WW-1.23
Faserverbundstrukturen	WW-1.10-WW-1.23
Faserverbundwerkstoff.....	WW-1.10-WW-1.23
Faserverbundwerkstoffe.....	WW-1.10-WW-1.23
Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse	QS-3.06
Feldsimulation	SE-2.32
Fernmeldeaufklärung	FA-1.12
Fertigungsverfahren	WW-1.12
Finite impulse response	SE-2.08
Flugkörperabwehr	VS-2.42
Flugmechanik	TV-3.11
Flugregelung	TV-3.25, TV-3.26
FM-CW radar	SE-2.38
FMEA	QS-3.30
Fourier analysis	SE-2.08
Freiraumübertragungssysteme	DK-1.14
Frequency Hopping	DK-1.24, SE-2.08
Frequenzbereichsverfahren	SE-2.32
Frequenzwiederverwendungsverfahren.....	DK-2.35
Freund-Feind-Erkennung	SE-1.04
Frühwarnsysteme	SE-3.11
Fügen	WW-1.14
Funkaufklärung.....	FA-1.05
Funkfelddämpfung.....	DK-2.08
Funkkanalmodellierung	DK-1.06
Funkortung	FA-1.05, SE-3.23
Funkpeiltechnik.....	FA-1.05
Funkprognose	DK-1.24
Funktionale Sicherheit.....	IN-3.37
G1G	SE-3.06
G2G	SE-3.06
GALILEO	SE-3.06
Galileo	SE-3.23
Gate.....	SE-3.25
Gated-viewing-systeme.....	SE-1.04
GBAS	SE-3.25
Gepanzerte Fahrzeuge	VS-1.48
Gesamt-Schutz-System	VS-1.43
Geschoss	VS-2.09
Glasfasermesstechnik.....	DK-1.17
Glasfasertechnik	DK-1.17
Globalstar	DK-2.08
Glonass	SE-3.23
GNSS	SE-2.48, SE-3.23, SE-3.25
Gnss / ins integration.....	SE-3.25
GPS	SE-3.23, SE-3.25
Ground based augmentation system	SE-3.25
Grovers und Shors Algorithmus	IN-5.20
Gruppenantennen	SE-2.04
Handover 5G	DK-2.37

High data rate space missions	DK-1.25
HL-Munition	VS-1.43
HL-Schutz	VS-1.48
Hochenergie-Laser	VS-2.43
Hochfrequenzmesstechnik	SE-2.20
Hochgeschwindigkeitsdatennetze	DK-1.17
Höchst dynamisches Materialverhalten	VS-1.43
HRG	SE-2.48
HTS	DK-2.35
Hubschrauber	SE-1.04, TV-3.11
Hubschraubertechnik	TV-3.11
Human Factors	QS-1.23
Hyperschallströmung	VS-1.57
Hypervelocity-Impakt	VS-1.57
Hyperschallflug	VS-1.57
IAB	DK-2.37
Ideale Linse	SE-1.15
IEC/ DIN EN 61508	VS-1.53
IED	VS-10.06
IEEE 802.11p	DK-2.34
Impaktrelevante Werkstoffe	VS-1.43
Implementierung	IN-6.27
Industrie 4.0	DK-1.06, QS-3.47, WW-6.05
Industrielle Radarsensoren	SE-2.45
Industrielle Umgebungen	SE-2.32
Inerter Schutz	VS-1.43
Inertialsensorik	SE-3.25
Inertialsysteme	SE-2.48
Inertialtechnik	SE-2.48
Infinite impulse response	SE-2.08
Informationstechnik	IN-6.27
Infrarot-modellierung	SE-2.14
Infrarotsysteme	SE-1.02
Infrarottarnung	SE-2.14
Infrarottechnik	SE-1.02
Inmarsat	DK-2.08
INS	SE-2.48
Instrument-Verifikation im Orbit	SE-2.14
Integrierte Managementsysteme	QS-3.06
Integrity	SE-3.23
Intelligente Antennen	SE-2.04
Intelsat	DK-2.08
Interference	SE-3.25
Interleaving	DK-2.08
IoBT	DK-2.35
IoT	DK-1.22
Iridium	DK-2.08
IR-Modell	SE-2.14
IR-Warnsensoren	SE-3.11
ISO	SE-3.29, SE-3.30
ISO 26262:2011	IN-3.37

IT-Beratung.....	IN-6.45
ITS-G5.....	DK-2.34
Jamming.....	SE-3.25
Kalibrierverfahren.....	SE-2.20
Kanalkapazität.....	DK-1.04
Kanalmodelle.....	DK-1.06
Kanalmodelle.....	SE-2.04
Kanban.....	IN-3.36
KE-pentratoren.....	VS-1.43
KFZ-Radar.....	SE-2.04, SE-2.38, SE-2.45
KI.....	FA-1.27
Kleindrohnen.....	FA-1.26
Kommunikations-Satelliten.....	DK-2.08
Komplexität.....	WW-6.05
Komplexitätsbeherrschung.....	QS-3.43
Komplexphasen Stähle.....	WW 1.03
Konventionelle Waffen.....	VS-2.43
Kooperation.....	QS-3.50
Kopplungsmechanismen.....	SE-2.32
Kryptografie.....	IN-6.27
Kryptographie.....	IN-6.17
Kryptographie.....	IN-6.27
Kryptoverfahren.....	IN-6.17
Kundenanforderungen.....	QS-3.43
Künstliche Intelligenz.....	FA-1.27
Kurzwaffen.....	VS-2.09
L1 Piece Wise Constant.....	TV-3.25
L1 Regelung.....	TV-3.25
Labview.....	SE-2.20
LADAR.....	SE-1.16
Lageregler.....	TV-3.26
Laserentfernungsmesser.....	SE-1.15
Laserhinderniswarnung.....	SE-3.11
Laserradarverfahren.....	SE-1.04
Lasersensoren.....	SE-1.04
Laserstrahlschneiden.....	WW-1.13
Laterales Führen.....	QS-3.50
Lattice-Based Cryptography.....	IN-6.46
Lean-Management.....	QS-3.06
Learning Vector Quantization.....	IN-5.18
Lenkwaffen.....	VS-1.01
Lichtwellenleiter.....	DK-1.17
LIDAR.....	SE-1.04, SE-1.16
Life Cycle Cost.....	QS-3.29
LiFi.....	DK-1.18
Light Fidelity.....	DK-1.18
Link Budgets.....	DK-2.08
Logik von Bits vs. Qbits.....	IN-5.20
Logistik.....	QS-3.47
Long short-term memory.....	IN-5.18
LSTM.....	IN-5.18

Lte Advanced Pro	DK-2.36
Lte/5G Evolution	DK-2.37
LTE-V2X	DK-2.34
Luft-Boden-Verbindungen	DK-1.14
Luft-Luft-Verbindungen	DK-1.14
Luftverkehrsmanagement	DK-2.30
LVQ	IN-5.18
LWL	DK-1.17
Machine Learning	IN-5.18
Maschinelles Lernen	FA-1.27, IN-5.19, IN-5.21
Maschinenrichtlinie	SE-3.29, SE-3.30
Massive MIMO	DK-2.37
Materialfluss	QS-3.47
Matlab	IN-9.18
Maximum likelihood estimation	IN-5.18
Maximum likelihood Schätzung	IN-9.18
McEliece Cryptosystem	IN-6.46
Measurement techniques in time domain	SE-2.32
MEC	DK-2.37
Mehrschichtige Perzeptren	IN-5.19
Mehrwege Effekte	DK-2.08
Mehrwegeausbreitung	SE-3.25
MEMS	SE-2.48
Mensch-Maschine Systeme	QS-1.23
Mensch-Maschine-Interaktion	IN-5.21
Mesh network	DK-1.22, DK-2.08
Messtechnik in der Praxis	SE-2.20
Metalle	WW-6.05
Methoden und Werkzeuge	QS-3.43
Military communications	DK-2.08
Military satellites	DK-2.08
MIL-STD-882	QS-3.48
MIMO	DK-1.04, DK-2.35
Minen	VS-1.43
Minendetektion	SE-1.04
Minen-Radar	SE-2.38
Minenschutz	VS-1.48
ML	IN-5.18
MLESO	TV-3.25
MLP	IN-5.18
MMIC	SE-2.45
MMSE	DK-1.04
mmWave	DK-2.34
Mobile Kommunikation	DK-2.36
Mobilfunk	DK-2.08, IN-6.17
Model Based Engineering	IN-3.37
Modell	QS-3.29
Modellbasierte Spektralanalyse	IN-9.18
Modellierung	QS-3.47
Modelling techniques for emc	SE-2.32
Moderation	QS-3.50

Modulation.....	DK-1.24
Moving target indication	SE-2.08
MRAC.....	TV-3.25
MRC	SE-1.15
MRTD	SE-1.15
MTF	SE-1.15
Multi-GNSS	SE-3.25
Multi-layer perceptron	IN-5.18
Multipath.....	DK-2.08, SE-3.25
Multiple signal classification.....	IN-9.18
Multisensorielle Detektion	FA-1.26
Multi-User.....	DK-1.04
Munition.....	VS-1.01, VS-2.09
Natürlich-sprachliche Systeme.....	IN-5.21
Navigation	SE-1.04, SE-3.23
Navigation warfare	SE-3.25
Navigationsempfänger	SE-3.23
NB-IoT	DK-2.37
Network slicing	DK-2.37
Netze	DK-2.08
Netzwerkanalyse.....	SE-2.20
Neuronale Netze	IN-5.19
New Radio.....	DK-2.36
NIST Standardisierung.....	IN-6.46
Norm.....	SE-3.29, SE-3.30
NSA	DK-2.37
Obere Abfangschicht.....	VS-2.42
Onboard-Processing	DK-2.35
Optische Fernmesstechnik.....	SE-1.16
Optische Freiraumübertragung	DK-1.18, DK-1.21
Optische Kommunikation	DK-1.14
Optische Messtechnik.....	SE-1.15
Optische Sensoren.....	SE-1.16
Optische Strahlung.....	SE-1.15
Orbits.....	DK-2.08
Ortung	FA-1.05
Ortungsgenauigkeit	FA-1.05
OTDR	DK-1.17
Pair Programming	IN-3.36
Passives Radar	SE-2.14
Peilsysteme	FA-1.05
Peilung.....	FA-1.05
Pele	VS-1.43
Periodogramm.....	IN-9.18
Phase-coded-waveforms	SE-2.08
Phased array	SE-2.38
Polarimetric	SE-2.06
Polarimetrie	SE-2.38
Post-Quantum Cryptography	IN-6.46
Precoding.....	DK-1.04, DK-2.35
Preisprüfung.....	QS-3.35

Preisrecht	QS-3.35
Produktion	QS-3.47
Produktlebenszyklus	QS-3.43, WW-6.05
Produktmerkmale	QS-3.43
Produktqualität	QS-3.43
Produktsicherheit	QS-3.48
Projekt	QS-3.28
Projektarbeit	QS-3.28
Projektmanagement	QS-3.28
Projektstrukturierung	QS-3.28
Propagation errors	SE-3.23
Prozessmodelle	IN-9.18
Prozessorientiertes Qualitätsmanagementsystem	QS-3.06
PRS	SE-3.06
Prüfverfahren	WW-1.18
Pulse compression	SE-2.08, SE-2.38
Punktzielderkennung	SE-3.11
Qualitätsbewertung/qualitätskosten	QS-3.06
Qualitätscontrolling	QS-3.06
Qualitätsmethoden	QS-3.06
Quality Function Deployment	QS-3.06
Quantencomputer	DK-1.21
Quantenkryptographie	DK-1.21
Quantenphänomene	IN-5.20
Quantenphysik	DK-1.21
Quantenschlüsselverteilung	DK-1.21
Radar	FA -1.06, SE-2.01, SE-2.14, SE-2.45, SE-3.11
Radar cross section	SE-2.38
Radar prinzip	SE-2.38
Radar verfahren	SE-2.38
Radargrundlagen	SE-2.14
Radarmodellierung	SE-2.14
Radarsignalverarbeitung	SE-2.01
Radarsignaturen	SE-2.14
Radartarnung	SE-2.14
Radartechnik	SE-2.01
Radiale-Basisfunktionen-Netze	IN-5.19
Radio frequency interference	SE-3.25
Radio location	SE-3.23
Ramjet	VS-1.57
RAMS	QS-3.29
Rauschmesstechnik	SE-2.20
RCS-Radarmodell	SE-2.14
RCS-Statistik	SE-2.14
Reale Linse	SE-1.15
Realtime Spektrumanalyse	SE-2.20
Reasoning	FA-1.27
Rechnermodell eines Quanten Computers	IN-5.20
Recycling	WW-1.19
Regendämpfung	DK-2.08
Resilienz	QS-1.23

Resolution of multi-waveforms	SE-2.04
Risikoanalyse	VS-1.53
Risikomanagement	QS-3.06, QS-3.48
Robust signal processing	SE-2.04
Routing	DK-1.22
Rückgekoppelte Netze	IN-5.19
SA	DK-2.37
Safety	QS-3.29
Safety Lebenszyklus	QS-3.48
SAFETYCOM	SE-3.29, SE-3.30
SAR	SE-2.06, SE-2.08, SE-2.38
SAR-hardware	SE-2.14
SatCom on the Move	DK-2.35
Satellit-Boden-Verbindung	DK-1.14
Satellite Communications	DK-2.35, SE-2.04
Satellite links	DK-2.08
Satellite navigation	SE-2.04
Satelliten	SE-1.02
Satellitenfunk	SE-2.04
Satellitenfunkerfassung	FA-1.05
Satellitenkommunikation	DK-2.08, DK-2.35
Satellitenkontrolle	DK-2.08
Satellitenavigation	SE-2.04, SE-3.23, SE-3.25
Satellitenstrecken	DK-2.08
Satnav	SE-3.25
Schiffsbewaffnung	VS-2.43
Schnelle Fourier Transformation	IN-9.18
Schwellenwertelemente	IN-5.19
Scramjet	VS-1.57
SCRUM	IN-3.36
SCS	DK-2.37
SDR	DK-1.18
Sea gate	SE-3.25
Self-organizing feature maps	IN-5.18
Sensor	VS-10.06
Sensor networks	DK-1.22
Sensordatenfusion	SE-2.18
Sensorfusion	SE-2.18
Sensorik	SE-1.02, SE-1.04, SE-2.06, SE-2.18, SE-2.32, SE-2.38, SE-3.11, VS-1.01
Sensormodellierung	SE-2.18
SIC	DK-1.04
Sichere Kommunikation	DK-1.21
Sicherheit	QS-1.23, QS-3.29, SE-2.01
Sicherheit	VS-1.01, VS-1.48, VS-2.09, VS-5.01
Sicherheitskritische Anwendungen	SE-2.04
Sicherheitsnachweis	VS-1.53
Sicherheitsprogrammplan	QS-3.48
Signal detection	SE-2.08
Signal processor	SE-2.08
Signalmesstechnik	SE-2.20
Signalmodulation	DK-2.08

Signalsuche.....	FA-1.05
Simulation.....	QS-3.47
Singlebase.....	VS-5.01
SISTEMA.....	SE-3.30
Smart antennas.....	SE-2.04
SOFM.....	IN-5.18
Software Safety.....	IN-3.37
Software-Defined Radio.....	DK-1.18
Softwareentwicklung.....	IN-3.36
Softwaresicherheit.....	IN-3.37
SOM.....	IN-5.18
Space-Time Code.....	DK-1.04
Spectroscopy.....	VS-10.06
Spektralanalyse.....	IN-9.18
Spektroskopie.....	VS-10.06
Spektrumanalyse.....	SE-2.20
Split CU/DU.....	DK-2.37
Splitter.....	VS-1.43
SS/PBCH blocks.....	DK-2.37
STANAG 4187 Ed. 4.....	VS-1.53
Star network.....	DK-2.08
Störbarkeit.....	SE-3.25
Störfestigkeitsmessungen.....	SE-2.32
Störsicherheit.....	SE-3.23
Störsignale.....	SE-3.25
Streckenbilanz.....	DK-2.08
Structure of artificial neural networks.....	IN-5.18
Strukturmechanik.....	TV-3.11
Successive Interference Cancellation.....	DK-1.04
Superbainitische (nano)-Stähle.....	WW 1.03
Support vector machines.....	IN-5.18
SVFuA.....	DK-1.24
SVM.....	IN-5.18
SW-Entwicklung.....	IN-6.45
System configuration.....	SE-2.04
Systemanalyse.....	VS-1.53
Systemdesign.....	VS-1.53
Systemergonomie.....	QS-1.23
Systemmodellierung.....	VS-1.53
Systems Engineering.....	QS-1.23, QS-3.43
Szintillation.....	DK-2.08
Tactical networks.....	DK-1.22
Tandemladungen.....	VS-1.43
TDMA.....	DK-2.08
Technische Optik.....	SE-1.15
Technisches Management.....	QS-3.43
Telecommand.....	DK-1.25
Telemetry.....	DK-1.25
Terrasar-x.....	SE-2.06
Terrestrial communications.....	SE-2.04
Test Driven Development.....	IN-3.36

Text Mining	IN-5.21
Textile Verbundfasern	WW-1.11
Thermisches Schweißen	WW-1.14
Tomlison Harashima	DK-1.04
Total quality management	QS-3.06
Tracking	SE-3.11
Trajektorienregler	TV-3.26
Transmitter	SE-2.04
Treibstoffe	VS-5.01
Triplebase	VS-5.01
TRIP-Stähle	WW 1.03
TWIP-Stähle	WW 1.03
Überwachte und unüberwachte Lernverfahren	IN-5.19
Überwachung	SE-2.01
Übertragungstechniken	DK-2.08
Umgang mit Widerstand	QS-3.50
Umlaufbahnen	DK-2.08
Umweltforschung	SE-1.02
Umweltmesstechnik	SE-1.16
Untere Abfangschicht	VS-2.42
Unterwasserüberwachung	SE-1.04
User Stories	IN-3.36
UV-Warnsensoren	SE-3.11
V2X	DK-1.22, DK-2.34, DK-2.37
Verbindungsaufbau	DK-1.24
Verfeuerungsspuren	VS-2.09
Verkehr	SE-2.01
Verteidigung	VS-1.01, VS-1.48, VS-2.09, VS-5.01
Verteidigungsaufträge	QS-3.35
Visible Light Communication	DK-1.18
Visualisierung	QS-3.47
VLC	DK-1.18
VO PR 30/53	QS-3.35
Voice and Video over 5G	DK-2.37
Vorgehensweise	QS-3.30
Vsat	DK-2.08
Vulnerability	SE-3.25
Vulnerable road users	DK-2.34
Waas	SE-3.23
Waffensysteme	VS-2.43
Waffensystemspuren	VS-2.09
Warnsensoren	SE-3.11
WAVE	DK-2.34
Wavelet transformation	IN-9.18
Wellenausbreitung	DK-1.06
Weltraumtechnik	VS-1.01
Werkstoffeigenschaften	WW-6.05
Wirkladungen	VS-5.01
Wissensmodelle	FA-1.27
Workshop	SE-3.29, SE-3.30
Wundballistik	VS-2.09

X-Parameter Messtechnik.....	SE-2.20
Zeitbereichsverfahren	SE-2.32
Zero-Forcing.....	DK-1.04
Zielsetzung	QS-3.30
Zuverlässigkeit	WW-6.05

Notizen:

Notizen:

Notizen:

