



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

**Seminare 2023**

**Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Weiterbildung**

## Herausgeber

Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. • Argelsrieder Feld 22 • 82234 Weßling/Oberpfaffenhofen • T: 08153 / 88 11 98-0 • F: 08153 / 88 11 98-19 • E: [ccg@ccg-ev.de](mailto:ccg@ccg-ev.de) • Web: [www.ccg-ev.de](http://www.ccg-ev.de)

Vorstandsvorsitzender des Vorstandes: Dipl.-Ing. Frank Negretti • Geschäftsführung: Dipl.-Ing. Armin Schulz  
Amtsgericht München VR 70909 • USt.-IdNR.: DE267363765

Erscheinungsdatum: August 2022 • Verantwortlich: Dipl.-Ing. Armin Schulz • Redaktion: Nicolina Merkl-Feierlein

## Impressum

Copyright © 2022 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	<b>Die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V.</b>	<b>4</b>
	<b>Zum Jahresprogramm 2023</b>	<b>4</b>
	<b>Vorstand, Kuratorium</b>	<b>5</b>
	<b>Carl Cranz</b>	<b>6</b>
	<b>Übersicht Seminare 2023</b>	<b>7</b>
	<b>Organisatorische Hinweise</b>	<b>68</b>
	Ihre Ansprechpartner	69
	So erreichen Sie uns	70
	Weitere Veranstaltungsorte	71
	Lexikalischer Index	72
Fachgebiete	<b>Digitale Kommunikation</b>	<b>15</b>
	Grundlagen	15
	Spezielle Gebiete	20
	<b>Führung und Aufklärung</b>	<b>25</b>
	Aufklärungsmittel, -systeme und Schutztechniken	25
	<b>Informatik</b>	<b>29</b>
	Softwaretechnologie, Informationssysteme	29
	Künstliche Intelligenz und wissensbasierte Systeme	30
	Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Informationstechnik	31
	Bild-, Signal- und Messdatenverarbeitung	33
	<b>Fachübergreifende Themen</b>	<b>35</b>
	Mensch – Maschine	35
	Prozesse – Methoden – Management	36
	<b>Sensorik und Erkundung</b>	<b>39</b>
	Optik, Optoelektronik, Infrarottechnik	39
	Mikrowellentechnik, Sensoren (Radar), Sensorfusion	44
	Systeme, Komponenten, Anwendungen	49
	<b>Technologien für Transport- und Verkehrssysteme</b>	<b>53</b>
	Luft- und Raumfahrttechnik	53
	<b>Verteidigung und Sicherheit</b>	<b>57</b>
	Grundlagen	57
	Waffen- und Munitionstechnologie	60
Sicherheit	61	
<b>Werkstoffkunde und Werkstofftechnologie</b>	<b>63</b>	
Werkstoffkundliche Grundlagen	63	

## 60 (+2) Jahre Carl-Cranz-Gesellschaft e.V.

Seit 62 Jahren ist die Carl-Cranz Gesellschaft e.V. (CCG) Ihr Partner für technisch-wissenschaftlich fundierte Weiterbildung. Wir sind sehr froh, dass wir die Corona-Jahre einigermaßen unbeschadet überstanden haben und weiterhin an Ihrer Seite stehen!

Neue aber auch in vielen Bereichen schon sehr bekannte Herausforderungen beschäftigen Sie und uns in diesen Tagen. Der Stellenwert von Luft- und Raumfahrt, sowie der Landesverteidigung hat ein längst überwunden geglaubtes Niveau wieder erreicht. Dies ist menschlich ausgesprochen bedauerlich, dennoch hat uns die Gesellschaft die Aufgabe gegeben, gemeinsam für die Sicherheit in Deutschland und Europa zu sorgen.

Der Name der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. geht zurück auf Carl Cranz (1858-1945) – dem Begründer der modernen Ballistik. Die CCG ursprünglich als Weiterbildungsanbieter mit Schwerpunkt im sicherheitstechnischen und Luft- und Raumfahrt Bereich gegründet, hat 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.

Das Erfolgsrezept der CCG hat sich seit mehr als 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.

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. Dies basiert auf vielen langjährigen und erfolgreichen Kooperationen mit so renommierten Institutionen wie dem Deutsch-Französischen Forschungsinstitut Saint-Louis ISL, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik DWT, mehreren Fraunhofer-Instituten, vielen Universitäten und Hochschulen, relevanter Industrie und vielen anderen Partnern.

Die Grundlage für unsere Arbeit als Verein sind unsere vielen Mitglieder. Institutionen aus dem Bereich des öffentlichen Dienstes und Unternehmen aus den Bereichen Industrie und Dienstleistungen bilden die Basis für die Arbeit der CCG. Auch in diesem Jahr ist die Zahl der Mitglieder wieder merklich gewachsen. Wenn auch Sie die Vorteile der Mitgliedschaft in der CCG kennenlernen möchten, dürfen Sie uns gerne ansprechen.

## Zum Jahresprogramm 2023

Im vorliegenden Katalog finden Sie unser Veranstaltungsangebot für das Kalenderjahr 2023. Mit unserem Angebot tragen wir den Anforderungen unserer Kunden Rechnung. Der Personalbedarf in unseren Branchen ist signifikant gestiegen. Unsere Weiterbildungsangebote richten sich sowohl an Entscheider und Experten als auch an Einsteiger in neue Themenfelder oder Projekte. Unser Katalog bietet Ihnen auch einen Ausblick auf Seminare, die bereits heute für 2024 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](http://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 August 2022

## Die Carl-Cranz-Gesellschaft e.V.

### Vorstand

Negretti, F., Dipl.-Ing., BavAIRia e.V., Gilching (Vorsitz)  
Deiseroth, K., Dr., IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft, Ottobrunn  
Eichhorn, M., Prof. Dr., Fraunhofer IOSB, Ettlingen  
Eineder, M. Prof. Dr., Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Weßling  
Martini, C. Dipl.-Ing., Hensoldt Sensors GmbH, Taufkirchen  
Pixius, K., Dr., Bildungszentrum der Bundeswehr, Mannheim

### Kuratorium

Deiseroth, K., Dr., IABG Industrieanlagen Betriebsgesellschaft, Ottobrunn (Vorsitz)  
Battaglia, L., Dr.-Ing., Airbus Defence and Space GmbH, Ottobrunn  
Blache, A., Dipl.-Ing., Rheinmetall Waffe Munition GmbH, Neuenburg  
Hruschka, K. P., Dipl.-Ing., Hensoldt Sensors GmbH, Ulm  
Jacob, Th., Dr., Thales Deutschland GmbH, Ditzingen  
Kuhn, T., Dr., Diehl Defence GmbH & Co. KG, Überlingen  
Lübbers, H., Dr., BAAINBw, Koblenz  
Melz, T., Prof. Dr.-Ing., Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt  
Pratisto, H., Dr., armasuisse, Thun  
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.

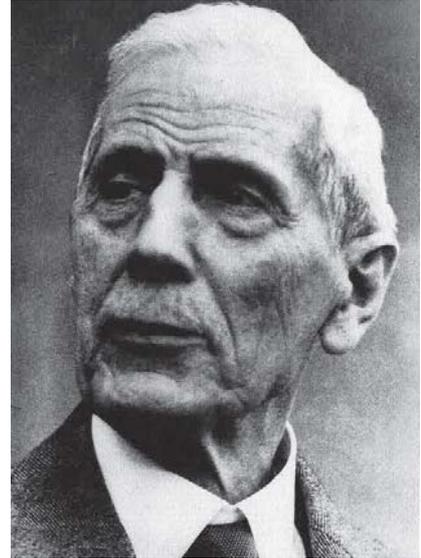
Schon vor 1914 erkannte er die Bedeutung von Überschallwindkanälen, und in den 20er Jahren begann er bereits mit Arbeiten über Raketenantriebe.

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 2023

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
<b>Digitale Kommunikation</b>				
24.04. - 26.04.2023	DK 1.04	Mehrantennensysteme (MIMO-Systeme)	Oberpfaffenhofen	15
18.09. - 21.09.2023	DK 1.06	Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen der 5. und 6. Generation	Oberpfaffenhofen	16
01.03. - 02.03.2023	DK 1.14	Optische Kommunikation für Satelliten und Flugzeuge	Oberpfaffenhofen	16
12.09. - 13.09.2023	DK 1.18	Visible Light Communication und optische Freiraumkommunikation	Oberpfaffenhofen	17
02.05. - 03.05.2023	DK 1.21	Sichere Kommunikation mittels Quantenkryptographie	Oberpfaffenhofen	17
17.10. - 18.10.2023	DK 1.22	Ad Hoc Networks: Peer to Peer for wireless networking	Oberpfaffenhofen	18
28.03. - 29.03.2023	DK 1.24	Funkübertragung über Kurzwelle	Oberpfaffenhofen	18
21.03. - 22.03.2023	DK 1.25	CCSDS Protocol Stack for Future High Data Rate Space Missions	Oberpfaffenhofen	19
07.03. - 08.03.2023	DK 1.26	Quantentechnologien – ein Überblick	Oberpfaffenhofen	19
09.05. - 11.05.2023	DK 2.08	Satellitenkommunikation: Orbits, Frequenzen, Verfahren, kommerzielle und behördliche Satellitensysteme, UN-Missionen	Oberpfaffenhofen	20
11.09. - 14.09.2023	DK 2.35	Militärische Satellitenkommunikation	Neubiberg	20
18.04. - 19.04.2023	DK 2.36	Grundlagen und Unterschiede 4G/4,5G und 5G Mobile Kommunikation	Oberpfaffenhofen	21
10.10. - 11.10.2023	DK 2.37	5G Next Generation Mobile Communication	Oberpfaffenhofen	22
14.03. - 15.03.2023	DK 2.38	Positionierung mit terrestrischen Funksystemen	Oberpfaffenhofen	22
18.10.2023	DK 2.39	6G, Joint Communication and Sensing	Oberpfaffenhofen	23
27.09. - 28.09.2023	DK 2.40	Communication Technologies for Effective Public Safety and Emergency Services	Oberpfaffenhofen	23

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
<h3>Führung und Aufklärung</h3>				
14.03. - 17.03.2023	FA 1.05	Funkerfassung, Funkortung	Oberpfaffenhofen	25
23.05. - 25.05.2023	FA 1.06	Aufklärung mit moderner Sensorik	Oberpfaffenhofen	26
13.11. - 17.11.2023	FA 1.12	Grundlagen und Trends der elektronischen und optronischen Aufklärungs-, Schutz- und Gegenmaßnahmen	Ulm	26
21.11. - 22.11.2023	FA 1.26	Einsatz und Bekämpfung von Kleindrohnen	Karlsruhe	27
09.05. - 10.05.2023	FA 1.27	KI für Führung und Aufklärung	Karlsruhe	27

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
<b>Informatik</b>				
14.11. - 15.11.2023	IN 3.36	Agile Softwareentwicklung mit Scrum	Webinar	29
14.11. - 16.11.2023	IN 5.19	Neuronale Netze - Methoden und Anwendungen	Oberpfaffenhofen	30
23.05. - 25.05.2023	IN 5.20	Einführung in das Quantum Computing und seine Anwendungen	Oberpfaffenhofen	30
28.03. - 30.03.2023	IN 5.21	Einführung in KI	Oberpfaffenhofen	31
20.03. - 21.03.2023	IN 6.17	Moderne Verfahren der Kryptographie	Oberpfaffenhofen	31
12.09. - 14.09.2023	IN 6.27	Ganzheitliche Sicherheit: Von der Kryptographie bis zu Physical Unclonable Functions	Oberpfaffenhofen	32
11.10. - 12.10.2023	IN 6.46	Post-Quantum Sichere Verschlüsselungsverfahren	Oberpfaffenhofen	32
Q4 / 2023	IN 6.47	Informationssicherheit / Cyber Security in der Produktentwicklung im militärischen Bereich	Oberpfaffenhofen	33
14.02. - 16.02.2023	IN 9.02	Bildverarbeitung und Bewegtbildanalyse	Oberpfaffenhofen	33
19.09. - 21.09.2023	IN 9.18	Sensorsignalanalyse	Karlsruhe	34

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel	Ort	Seite
<h3>Fachübergreifende Themen</h3>			
14.03. - 16.03.2023	QS 1.23 Systemergonomie für sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme	Wachtberg-Werthhoven	35
04.09. - 06.09.2023	QS 3.06 Erfolgsfaktor Qualitätsmanagement in der Praxis	Berlin	36
02.05. - 03.05.2023	QS 3.28 Projektmanagement Grundlagen	Oberpfaffenhofen	36
09.03.2023	QS 3.30 FMEA-Grundlagen	Oberpfaffenhofen	37
23.05.2023	QS 3.35 Einführung in das öffentliche Preisrecht	Oberpfaffenhofen	37
26.04.2023	QS 3.48 MIL STD 882E – Training	Oberpfaffenhofen	38
18.04. - 19.04.2023	QS 3.50 Moderation als Erfolgsfaktor für das laterale Führen	Oberpfaffenhofen	38

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel	Ort	Seite
<b>Sensorik</b>			
09.10. - 12.10.2023	SE 1.02 Infrarottechnik – Grundlagen, Trends und moderne Anwendungen	Oberpfaffenhofen	39
14.11. - 16.11.2023	SE 1.04 Laserbasierte Sensorverfahren für den militärischen und sicherheitsrelevanten Einsatzbereich	Ettlingen	40
19.09. - 21.09.2023	SE 1.13 Grundlagen und Anwendungen der Wärmebildtechnik	Oberpfaffenhofen	40
15.03. - 16.03.2023	SE 1.15 Technische Optik - Grundlagen und Anwendungen	Oberkochen	41
20.06. - 22.06.2023	SE 1.16 LIDAR	Oberpfaffenhofen	41
18.04. - 19.04.2023	SE 1.17 Introduction to Passive Radar	Oberpfaffenhofen	42
07.02. - 09.02.2023	SE 1.18 Grundlagen der Hochfrequenztechnik für Ingenieure und Wissenschaftler	Oberpfaffenhofen	42
07.03. - 09.03.2023	SE 1.19 Grundlagen der Radar-Sensorik und -Fernerkundung	Oberpfaffenhofen	43
13.06. - 15.06.2023	SE 1.20 Einführung in das polarimetrische Doppler-Wetterradar-Verfahren und seine Anwendungen	Oberpfaffenhofen	43
20.06. - 22.06.2023	SE 2.01 Grundlagen der Radartechnik	Oberpfaffenhofen	44
06.11. - 09.11.2023	SE 2.04 Intelligente Antennensysteme	Oberpfaffenhofen	44
23.10. - 27.10.2023	SE 2.06 SAR Principles and Application	Oberpfaffenhofen	45
03.07. - 07.07.2023	SE 2.08 Radar Signal Processing: Fundamentals, Applications, and Advanced Topics	Oberpfaffenhofen	45
21.11. - 23.11.2023	SE 2.14 Radar-, VIS- und IR-Signaturen: Technik und Anwendung	Ettlingen	46
Q2 / 2023	SE 2.18 Multisensordatenfusion: Grundlagen und Anwendungen	Wachtberg-Werthhoven	46
27.02. - 03.03.2023	SE 2.20 Hochfrequenz- und Signalmesstechnik	Oberpfaffenhofen	47
21.11. - 23.11.2023	SE 2.32 Elektromagnetische Verträglichkeit	Oberpfaffenhofen	47
11.09. - 14.09.2023	SE 2.38 Radartechnik für Entwickler und Systemingenieure	Oberpfaffenhofen	48
27.06. - 29.06.2023	SE 2.45 Radarsensoren für Fahrerassistenzsysteme und industrielle Anwendungen	Oberpfaffenhofen	48

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
<b>Sensorik</b>				
16.10. - 20.10.2023	SE 3.05	GPS/INS-Integration and Multisensor-Navigation	Oberpfaffenhofen	49
13.06. - 14.06.2023	SE 3.06	GALILEO – Stand und Weiterentwicklung	Oberpfaffenhofen	49
07.11. - 09.11.2023	SE 3.11	Warnsensorik (UV, IR, mmW, Terahertz, Akustik) und Gegenmaßnahmen	Oberpfaffenhofen	50
24.10. - 27.10.2023	SE 3.23	Grundlagen der Satellitennavigation und GPS-Modernisierung	Oberpfaffenhofen	51
07.11. - 09.11.2023	SE 3.25	Robustheit und Störbarkeit von Satellitennavigation	Wachtberg-Werthhoven	51

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
<b>Technologien für Transport- und Verkehrssysteme</b>				
09.05. - 12.05.2023	TV 3.11	Einführung in die Hubschraubertechnik	Oberpfaffenhofen	53
28.03. - 30.03.2023	TV 3.25	Praxisorientierte Darstellung und Grundlagen ausgewählter Methoden der (Flug-) Regelung	Oberpfaffenhofen	54
26.09. - 28.09.2023	TV 3.26	Praktische Aspekte der Regelung von Flugsystemen	Oberpfaffenhofen	54
07.03. - 08.03.2023	TV 3.27	EASA Zertifizierungen von Avionik Produkten	Oberpfaffenhofen	55

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel		Ort	Seite
<h3>Verteidigung und Sicherheit</h3>				
20.06. - 22.06.2023	VS 1.43	Endballistik – Grundlagen und Anwendungen	Saint-Louis	57
25.04. - 27.04.2023	VS 1.48	Ausgewählte Aspekte der Überlebensfähigkeit gepanzerter Fahrzeuge	Lichtenau	58
03.07. - 04.07.2023	VS 1.53	Funktionaler Sicherheitsnachweis für wehrtechnische Systeme	Oberpfaffenhofen	59
07.11. - 08.11.2023	VS 1.57	Besonderheiten des Hyperschallflugs	Saint-Louis	59
04.09. - 07.09.2023	VS 2.09	Ballistik der Handfeuerwaffen – Schwerpunkt Kurzwaffen	Wien	60
25.09. - 28.09.2023	VS 2.14	Intelligente Effektoren – Technologien und Anwendungen	Überlingen	60
23.10. - 26.10.2023	VS 2.42	Air and Missile Defence	Oberpfaffenhofen	61
28.11. - 30.11.2023	VS 10.06	Detektion von Explosivstoffen	Pfintztal	61

## Übersicht Seminare 2023

Termin	Code / Titel	Ort	Seite
Werkstoffkunde und Werkstofftechnologie			
06.02. - 10.02.2023 11.09. - 15.09.2023	WW 1.10 Composite Grundlagen (Grundlagenseminar)	Webinar	63
16.10. - 20.10.2023	WW 1.11 Composite Material (Basisseminar)	Webinar	64
13.03. - 17.03.2023	WW 1.12 Composite Fertigungsverfahren (Basisseminar)	Webinar	64
25.09. - 29.09.2023	WW 1.13 Composite Bearbeitung (Basisseminar)	Webinar	65
17.04. - 21.04.2023	WW 1.14 Composite Fügeverfahren (Basisseminar)	Webinar	65
13.02. - 17.02.2023	WW 1.17 Composite Material- und Bauteilcharakterisierung (Aufbauseminar)	Webinar	66
08.05. - 12.05.2023	WW 1.23 Composite Oberflächenbehandlung und -analyse (Aufbauseminar)	Webinar	66

## 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  
24. – 26.4.2023

## 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 5G Mobilfunksysteme.

Das 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

1.720.00 € UST-frei

**DK 1.06**Oberpfaffenhofen  
18. – 21.9.2023**Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen der 5. und 6. Generation****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr.-Ing. T. Kürner, 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**

2.150.00 € UST-frei

**DK 1.14**Oberpfaffenhofen  
1. – 2.3.2023**Optische Kommunikation für Satelliten und Flugzeuge****Wissenschaftliche Leitung**

Dr.-Ing. D. Giggenbach, 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**

1.375.00 € UST-frei

**DK 1.18**Oberpfaffenhofen  
12. – 13.9.2023**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**

1.375.00 € UST-frei

**DK 1.21**Oberpfaffenhofen  
2. – 3.5.2023**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.

**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**

1.375.00 € UST-frei

**DK 1.22**Oberpfaffenhofen  
17. – 18.10.2023**Ad Hoc Networks: Peer to Peer for wireless networking****Scientific Coordinator**

Dr.-Ing. F. Rossetto, Rohde &amp; Schwarz GmbH &amp; 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&amp;D, Marketing, Sales

**Branches**

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

**Seminar Language**

English

**Fee**

1.375.00 € exempt from VAT

**DK 1.24**Oberpfaffenhofen  
28. – 29.3.2023**Funkübertragung über Kurzwelle****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. F. Jondral, KIT, Karlsruhe; Dr.-Ing. C. Rohner, ehemals Rohde &amp; Schwarz GmbH &amp; 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**

1.375.00 € UST-frei

**DK 1.25**Oberpfaffenhofen  
21. – 22.3.2023**CCSDS Protocol Stack for Future High Data Rate Space Missions****Scientific Coordinator**

Dr. 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**

1.375.00 € exempt from VAT

**DK 1.26**Oberpfaffenhofen  
7. – 8.3.2023**Quantentechnologien – ein Überblick****Wissenschaftliche Leitung**

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

**Seminarinhalte**

Die Quantenphysik wird zusammen mit den Informationswissenschaften unser Leben wesentlich beeinflussen. Deren Kombination, das neue Feld der Quantentechnologien, birgt weitreichende und potentiell revolutionäre Chancen und Möglichkeiten für verschiedenste Bereiche der Gesellschaft. Quantencomputer und -simulatoren werden bald Probleme lösen, die sich selbst auf den leistungsfähigsten Supercomputern nicht berechnen lassen. Die Quantenkommunikation wird dank abhörsicherem Schlüsselaustausch zukünftige Datennetzwerke sichern gegen Cyberangriffe, und eine neue Generation von Sensoren und Uhren werden weitreichende Anwendungen in Navigation, Medizin, Biologie und Verkehr finden.

In diesem Seminar erhalten Sie einen Überblick zu den Grundlagen, Anwendungsgebieten, Praxisbeispielen und künftigen Entwicklungen.

**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, Branchen übergreifend, Interessierte an einen Überblick zu Quantentechnologien

**Gebühr**

1.375.00 € UST-frei

## Spezielle Gebiete

### DK 2.08

Oberpfaffenhofen  
9. – 11.5.2023

## 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

1.720.00 € UST-frei

### DK 2.35

Neubiberg  
11. – 14.9.2023

## 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 militärischen 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**

2.150.00 € UST-frei

**DK 2.36**

Oberpfaffenhofen  
18. – 19.4.2023

**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**

1.375.00 € UST-frei

**DK 2.37**Oberpfaffenhofen  
10. – 11.10.2023**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**

1.375.00 € UST-frei

**DK 2.38**Oberpfaffenhofen  
14. – 15.3.2023**Positionierung mit terrestrischen Funksystemen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. C. Gentner, Dr. M. Ulmschneider, DLR, Oberpfaffenhofen

**Seminarinhalte**

Globale Satellitennavigationssysteme wie das amerikanische GPS oder das europäische GALILEO System sind der Standard für die Positionierung unter freiem Himmel. Allerdings, wenn die Sicht zum Himmel komplett oder zu großen Teilen eingeschränkt ist, wie zum Beispiel in Gebäuden oder Straßenschluchten, kann damit oft keine oder nur eine sehr ungenaue Position geschätzt werden. In solchen Fällen können alternative, terrestrische Funksysteme zur Positionierung verwendet werden.

In diesem Seminar werden verschiedene Verfahren und Ansätze für die Positionierung mit terrestrischen Funksystemen vorgestellt. Zunächst werden Positionierungsverfahren mit den Mobilfunkssystemen von 1G bis 5G vorgestellt und erläutert. Darüber hinaus werden auch Positionierungsverfahren mit sogenannten "Signals of Opportunity" wie z. B. DVB-T Signale vorgestellt. Als "Signals of Opportunity" werden generell Funksignale bezeichnet, welche nicht für die Positionierung ausgelegt sind.

Ein weiteres Feld dieses Seminars ist die kooperative Positionierung. Hierbei kooperieren mehrere Nutzer untereinander, was die Positionierungsgenauigkeit verbessern kann. Im Seminar werden verschiedene Arten der Kooperation beleuchtet und deren Auswirkungen auf die Genauigkeit analysiert.

Ein Fokus des Seminars liegt auch auf Schätzalgorithmen und -methoden zur Positionierung. Verschiedene Schätzverfahren und Tracking Filter wie der Kalman Filter, der Extended Kalman Filter und der Particle Filter werden dabei vorgestellt und analysiert.

Ein grundlegender und kritischer Aspekt bei der Entwicklung von funkbasierten Positionierungssystemen ist die Modellierung des Ausbreitungskanals elektromagnetischer Wellen. Dabei spielt insbesondere die Mehrwegeausbreitung eine große Rolle. Entsprechend wird im Seminar auf die Modellierung des Funkkanals eingegangen.

Weiter werden verschiedene Ansätze zur Positionierung aus der Praxis und angewandten Forschung aufgezeigt. So zum Beispiel SLAM, wo die Position eines Nutzers sowie die Positionen von Funkquellen simultan geschätzt werden. Es wird auch darauf eingegangen, wie Mehrwegeausbreitung bei der Positionierung mittels Signalverarbeitung nutzbar gemacht werden kann. Schließlich werden Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zum Zwecke der Positionierung vorgestellt und erläutert.

**Zielgruppe**

Entwickler aus Bereichen des Engineerings (Fahrerassistenz/autonome Fahrzeuge, UAVs, Digitalisierung, Automation, ...), Entscheider in Behörden & Institutionen, Aufsichtsbehörden wie Netzagenturen, Sicherheitsbehörden, Rettungskräfte/Militär

**Fachrichtungen**

Automobilindustrie, Logistik, Verkehrswirtschaft, Telekommunikation, Groß- und Einzelhandel, Fertigung / verarbeitendes Gewerbe, Bergbau, Baugewerbe, Pflege

**Gebühr**

1.375.00 € UST-frei

**DK 2.39**

Oberpfaffenhofen  
18.10.2023

**6G, Joint Communication and Sensing****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. S. Sand, DLR, Oberpfaffenhofen

**Seminarinhalte**

Das Seminar gibt einen Überblick über die nächste Generation Mobilfunk 6G und wie 6G neue Anwendungen mittels Joint Communications and Sensing (JC&S), d.h. gleichzeitige Kommunikation und Wahrnehmung, ermöglichen wird. Ausgehend von 4G LTE und 5G, die mobile Datenübertragung sowie aktive Positionierung für Mobilgeräte bereitstellen, wird JC&S insbesondere die Umfeld-Wahrnehmung in Räumen und Fahrzeugen sowie die Gestenerkennung ermöglichen. Um das Potential von 6G und JC&S zu verstehen, führt das Seminar in die für Sensing relevanten Ausbreitungsmechanismen der Funkwellen ein und stellt geeignete Mess-, Ortungs- und Erkennungsverfahren vor.

**Hinweis**

Im Vorfeld dieses Seminars wird 1-2 Monate vor Durchführungstermin ein 90 minütiges Webinar als Teaser für potentielle Teilnehmer angeboten.

**Zielgruppe**

Fachleute, Führungskräfte und Entscheidungsträger aus Entwicklung, Behörden und Forschung, die einen Überblick über 6G und Joint Communications and Sensing erhalten wollen.

**Fachrichtungen**

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

**Gebühr**

730.00 € UST-frei

**DK 2.40**

Oberpfaffenhofen  
27. – 28.9.2023

**Communication Technologies for Effective Public Safety and Emergency Services****Scientific Coordinator**

Dr. T. de Cola, M.Sc. B. Barth, DLR, Oberpfaffenhofen

**Content**

The seminar deals with communication technologies for the disaster case (satellite, 4G/5G, TETRA etc.) with main focus on alerting. The OASIS standard suite Emergency Data Exchange Language (EDXL) will be introduced and the therein included standard used world-wide for alerting: the common alerting protocol (CAP). The usage of different medias (cell broadcast, apps etc.) will be discussed together with their characteristics as well as the latest advances in research towards alerting via the Galileo system. Link between the topics is CAP which as a platform independent enabler provides the means for public warning and communication between authorities. Additionally, the guidelines and progress of the ETSI Emergency Communication (EMTEL) working group will be presented including the Next Generation (NG)-112.

**Who Should Attend**

Target audience are interested people (e.g. public authorities and vendors) which work in the field of warning and emergency communication, people which are new to the field, people that always wanted to become familiar with the protocols and transmission systems used, and people wanting an overview of the latest advances of research and standardization on these regards.

**Branches**

Public authorities, vendors of emergency telecommunication equipment

**Seminar Language**

English

**Fee**

1.375.00 € exempt from VAT

**Weiteres Seminar, das in 2024 bereits geplant ist:**

---

- 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. rer. nat. Jennifer Sander, Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, D-76131 Karlsruhe, Tel. +49 (0) 721 / 6091-546, E-Mail: Jennifer.Sander@iosb.fraunhofer.de

## Aufklärungsmittel, -systeme und Schutztechniken

### FA 1.05

Oberpfaffenhofen  
14. – 17.3.2023

### Funkerfassung, Funkortung

#### Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. Ch. Rohner, ehemals 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

2.150.00 € UST-frei

**FA 1.06**Oberpfaffenhofen  
23. – 25.5.2023**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**

1.720.00 € UST-frei

**FA 1.12**Ulm  
13. – 17.11.2023**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 Verschlussvorschrift 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**

2.390.00 € UST-frei

**FA 1.26**Karlsruhe  
21. – 22.11.2023**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**

1.375.00 € UST-frei

**FA 1.27**Karlsruhe  
9. – 10.5.2023**KI für Führung und Aufklärung****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. rer. nat. 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**

1.375.00 € 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 Dipl.-Ing. Armin Schulz, Carl-Cranz-Gesellschaft, D-82234 Weßling, Tel. +49 (0) 8153 / 881198-10, E-Mail: Armin.Schulz@ccg-ev.de

## Softwaretechnologie, Informationssysteme

### IN 3.36

Webinar  
14. – 15.11.2023

## Agile Softwareentwicklung mit Scrum

### Wissenschaftliche Leitung

Dr. T. Wolf, FREQUENTIS COMSOFT GmbH, Karlsruhe

### Inhalte

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, Requirements 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

1.375 € UST-frei

## Künstliche Intelligenz und wissensbasierte Systeme

### IN 5.19

Oberpfaffenhofen  
14. – 16.11.2023

### 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

1.720.00 € UST-frei

### IN 5.20

Oberpfaffenhofen  
23. – 25.5.2023

### Einführung in das Quantum Computing und seine Anwendungen

#### Wissenschaftliche Leitung

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

1.720.00 € UST-frei

**IN 5.21**Oberpfaffenhofen  
28. – 30.3.2023**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, welches 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**

1.720.00 € UST-frei

**Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Informationstechnik****IN 6.17**Oberpfaffenhofen  
20. – 21.3.2023**Moderne Verfahren der Kryptographie****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. A. Beutelspacher, Mathematikum Gießen / Universität Gießen; K.-D. Wolfenstetter, ehemals Deutsche Telekom AG, Berlin

**Seminarinhalte**

Innerhalb der Sicherheitstechnologie bildet die Kryptographie eine wissenschaftlich fundierte Säule. Kryptographische Protokolle und Algorithmen sind heute in allen sicherheitsrelevanten digitalen Anwendungen und Produkten integriert. Sie bilden den Kern von Blockchain, des Darknets, des digitalen Reisepasses und Personalausweises, der SIM-Karten für den Mobilfunk, des neuen Corona-Impfzertifikats, des elektronischen Zahlungsverkehrs etc.

Im Seminar werden behandelt: Symmetrische Kryptoverfahren (Schieberegister, DES, AES, IDEA), Public-Key-Kryptographie (RSA, Diffie-Hellman, ElGamal/DSA), elliptische Kurven Kryptographie, Zero Knowledge Proof, Public Key Infrastrukturen und Trust Center, Homomorphe Kryptographie für die Cloud, Quantenkryptographie und Post Quantum Cryptography. Ebenso werden Einsatz und Bedeutung dieser Verfahren in den oben genannten Anwendungen ausführlich erläutert.

**Zielgruppe**

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

**Fachrichtungen**

Grundsätzlich alle industriellen Branchen und Behörden

**Gebühr**

1.375.00 € UST-frei

**IN 6.27**Oberpfaffenhofen  
12. – 14.9.2023**Ganzheitliche Sicherheit: Von der Kryptographie bis zu Physical Unclonable Functions****Wissenschaftliche Leitung**

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

**Seminarinhalte**

Einerseits bietet die mathematisch begründete Kryptographie 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**

1.720.00 € UST-frei

**IN 6.46**Oberpfaffenhofen  
11. – 12.10.2023**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**

1.375.00 € UST-frei

**IN 6.47**Oberpfaffenhofen  
Q4 / 2023**Informationssicherheit / Cyber Security in der Produktentwicklung im militärischen Bereich****Wissenschaftliche Leitung**

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

**Seminarinhalte**

Das Seminar richtet sich an Projektleiter, Entwickler oder andere Interessierte, die sich einen Überblick (im Sinne eines Quick Start) über die verschiedenen Aspekte und Standards der IT-Security in der Produktentwicklung und im Produkt verschaffen wollen. Ziel des Seminars ist die Teilnehmer zu befähigen mit den entsprechenden IT-Security-Spezialisten zielgerichteter und produktiver zusammen zu arbeiten, um Produkte erfolgreich zur Akkreditierung und GeNu zu führen.

**Zielgruppe**

Projektleiter und Entwickler ohne Kenntnisse der Informationssicherheit

**Fachrichtungen**

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

**Gebühr**

1.375.00 € UST-frei

**Bild-, Signal- und Messdatenverarbeitung****IN 9.02**Oberpfaffenhofen  
14. – 16.2.2023**Bildverarbeitung und Bewegtbildanalyse****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. H. Neumann, Universität Ulm

**Seminarinhalte**

Beginnend mit Grundlagen und elementaren Verfahren der Bildverarbeitung (Faltung, Fourier-Transformation) sowie der Messung von Bewegungen in Bildsequenzen schließen sich grundlegende Methoden zur Kontrastdetektion und Gruppierung, der Extraktion und Beschreibung von Schlüsselpunkten sowie zur Bewegungsdetektion und -integration an. Das Seminar führt ein in Optimierungsansätze zur Lösung inverser Probleme sowie robuster Metriken. Für die zeitliche Verfolgung von Objekten skizziert es verschiedene Ansätze (Kalman-Filter, Condensation-Algorithmus). Bekannte Verfahren der Objekterkennung (AdaBoost, HoGs) und Aktivitätserkennung folgen.

Die Teilnehmer sind im Anschluss in der Lage, Beschreibungen komplexer Verfahren zu lesen und zu analysieren, methodisch einzuordnen und zu bewerten. Ausgewählte Handfertigkeiten hinsichtlich praktischer Anwendungen werden in den begleitenden Übungen vermittelt.

**Zielgruppe**

(Wieder-) Einsteiger mit mathematischen Kenntnissen aus der Industrie und dem akademischen Umfeld (Einsteiger in die Bildverarbeitung / Computer Vision)

**Fachrichtungen**

Automotive-Anwendungen, zivile und militärische Überwachungssysteme; autonome Systeme, industrielle Automatisierungsprozesse / Prüfsysteme, Unterhaltungssysteme mit intelligenter Sensordatenverarbeitung

**Gebühr**

1.720.00 € UST-frei

**IN 9.18**

Karlsruhe  
19. – 21.9.2023

**Sensorsignalanalyse****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. F. Quint, Hochschule 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. Die Anwendung von AR-Modellen, Levinson-Durbin-Verfahren, Lattice-Filter, Kovarianzmethode, Burg-Algorithmus, MUSIC und ESPRIT wird erlernt und geübt. Ziel ist dabei immer, 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.

**Zielgruppe**

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

**Fachrichtungen**

Messtechnik, Signalverarbeitung, Kommunikationstechnik

**Gebühr**

1.720.00 € UST-frei

**Weiteres Seminar, das in 2024 bereits geplant ist:**

- IN 5.18 „Introduction to Machine Learning and Visual Pattern Recognition“

## 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  
14. – 16.3.2023

## Systemergonomie für sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme

### Wissenschaftliche Leitung

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

### Seminarinhalte

Je komplexer Technik wird, desto sicherheitskritischer wird die systematische Integration mit dem Menschen. Systemergonomie (Human Systems Integration) ist die von z. B. der 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 Requirements 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, Kraftwerksbau

### Gebühr

1.720.00 € UST-frei

## Prozesse – Methoden – Management

### QS 3.06

Berlin  
4. – 6.9.2023

### 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**

1.720.00 € UST-frei

### QS 3.28

Oberpfaffenhofen  
2. – 3.5.2023

### 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**

1.375.00 € UST-frei

**QS 3.30**Oberpfaffenhofen  
9.3.2023**FMEA-Grundlagen****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Oek. R. J. Röschlein, SHIFTConsulting 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**

730.00 € UST-frei

**QS 3.35**Oberpfaffenhofen  
23.5.2023**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 den 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**

730.00 € UST-frei

**QS 3.48**

Oberpfaffenhofen  
26.4.2023

**MIL STD 882E – Training****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. T. Langenhan, Langenhan Engineering Services, München

**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**

730.00 € UST-frei

**QS 3.50**

Oberpfaffenhofen  
18. – 19.4.2023

**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**

1.375.00 € 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 System 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, wurden 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  
9. – 12.10.2023

### 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

2.150.00 € UST-frei

**SE 1.04**Ettlingen  
14. – 16.11.2023**Laserbasierte Sensorverfahren für den militärischen und sicherheitsrelevanten Einsatzbereich****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. G. Anstett, Fraunhofer IOSB, Ettlingen

**Seminarinhalte**

Das Seminar vermittelt die wesentlichen Grundlagen laserbasierter Sensortechnologien und Laserradarverfahren und zeigt deren Potenzial für militärische und sicherheitsrelevante Einsatzbereiche auf.

Diskutiert werden Anwendungen aus der Überwachung, Aufklärung, Zielerkennung und Navigation, wie z. B. optische Erfassung von Flugdaten, Hinderniswarnung für Hubschrauber, Minendetektion, nichtkooperative Freund-Feind-Erkennung, Diskriminierung von Attrappen, Änderungs- und Bedrohungsanalyse oder Unterwasserüberwachung.

Ergänzend hierzu werden Verfahren vorgestellt, die Laserstrahlung als Wirkmittel nutzen, u.a. aus den Bereichen Hochenergielaser und optronische Gegenmaßnahmen sowie Verfahren zum Schutz vor Laserstrahlung.

Mit der Vorstellung von neuartigen Sensorkonzepten, die auf den besonderen Eigenschaften von Lichtquanten oder ultrakurzen Laserpulsen basieren, wie z. B. Ferndetektion von biologischen und chemischen Schadstoffen oder quantentechnologische Bildgebungsverfahren, gibt das Seminar Einblick in weitere aktuelle Forschungsthemen.

Das Seminar beinhaltet zusätzlich die praktische Vorführung mehrerer optronischer Sensorsysteme und Demonstratoren aus den angesprochenen 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**

1.720.00 € UST-frei

**SE 1.13**Oberpfaffenhofen  
19. – 21.9.2023**Grundlagen und Anwendungen der Wärmebildtechnik****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. J. Nolting, Hochschule Aalen

**Seminarinhalte**

Anwendungen der Wärmebildtechnik sowohl im zivilen als auch im militärischen Bereich. Nach den physikalischen Grundlagen der Wärmestrahlung werden die wichtigsten Gerätekomponenten detailliert vorgestellt. Auch die Reichweitenberechnung und die Messtechnik zur Überprüfung eines Wärmebildgerätes werden diskutiert. Ebenso werden Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Thermographie (mit Freilandversuch) und im Bereich der Überwachung, Fahrerassistenz und Nachtsicht behandelt.

**Zielgruppe**

Ingenieure, Physiker und Techniker aus Industrie, Behörden, Streitkräften und Forschung

**Fachrichtungen**

Wehrtechnik, Überwachungstechnik, Fahrzeugtechnik, Sicherheitstechnik

**Gebühr**

1.720.00 € UST-frei

**SE 1.15**Oberkochen  
15. – 16.3.2023**Technische Optik – Grundlagen und Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. V. Schauer, Dr. M. Gerken, 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 Wissenschaft 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**

Branchen übergreifend, Sensoren, Technische Optik

**Gebühr**

1.375.00 € UST-frei

**SE 1.16**Oberpfaffenhofen  
20. – 22.6.2023**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**

1.720.00 € UST-frei

**SE 1.17**Oberpfaffenhofen  
18. – 19.4.2023**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 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 (Deutsche Flugsicherung).

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

**Seminar Language**

English

**Fee**

1.375.00 € exempt from VAT

**SE 1.18**Oberpfaffenhofen  
7. – 9.2.2023**Grundlagen der Hochfrequenztechnik für Ingenieure und Wissenschaftler****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. rer. nat. M. Chandra, TU Chemnitz

**Seminarinhalte**

Die Grundbegriffe und die Grundkonzepte der Hochfrequenztechnik spielen eine wichtige Rolle in diversen Fachbereichen der Elektrotechnik. Diese Fachkenntnisse werden insbesondere in den interdisziplinären Entwicklungsaufgaben der hiesigen ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeitsfelder abverlangt. Einige Beispiele der Themengebiete, in denen die zu vermittelnden Kenntnisse der HF-Technik notwendig sind, lauten: Radarsystem-Technik, Kommunikationstechnik, Navigationstechnik, drahtlose Sensortechnik, Entwicklung der RFICs, Medizintechnik und drahtlose Datennetzwerke.

In diesem Seminar wird die Praxis relevanten Grundlagen der Hochfrequenztechnik übermittelt, die für Teilnehmer aus den unterschiedlichen Anwendungsgebieten im Sinne der fachlichen Fortbildung geeignet sind. Dieser Kurs setzt keine Vorkenntnisse der Hochfrequenztechnik voraus.

**Zielgruppe**

Wissenschaftler, Ingenieure, Wirtschaftsingenieure, Informatiker und Behörden mit einem Arbeitsprofil, das Kenntnisse aus der Hochfrequenztechnik benötigt.

**Fachrichtungen**

Industrie – Sensorik – Kommunikation – Automotive, Behörden, Streitkräfte

**Gebühr**

1.720.00 € UST-frei

**SE 1.19**Oberpfaffenhofen  
7. – 9.3.2023**Grundlagen der Radar-Sensorik und -Fernerkundung****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. rer. nat. M. Chandra, TU Chemnitz

**Seminarinhalte**

Grundkenntnisse der Physik und Technik der Radarverfahren bilden die Basis für diverse Radar-Anwendungen. Diese Kenntnisse werden von Ingenieuren aus den Bereichen der Radar-Fernerkundung, Automotiv- und Flug-Radare, sowie der Industrie-Sensorik benötigt, um spezifische Anwendungen gründlich zu verstehen und weiterzuentwickeln. In diesem Kurs werden diejenigen Grundlagen vermittelt, die diese diversen Anwendungen unter einen gemeinsamen Nenner bringen. Die Kursinhalte bestehen aus zusammenführenden Themen wie Sensor-Physik und Sensor-Technik und eignen sich für Neu-Einsteiger auf diesen Fachgebieten. In diesem Sinne werden unter anderem diverse Radar-Architekturen und -Verfahren, Konzepte aus Radar relevanten Antennen-Konfigurationen, Radar-Wellenausbreitung und -Streuung, breitbandige Wellenform-Radarsignale und Ermittlung der Radarziele abgedeckt. In der Abhandlung dieser Themen werden derzeit gängige Radarinstrumente mit einbezogen. Dieser Kurs bildet die Basis für weitere anwendungsspezifische Vertiefungskurse.

**Zielgruppe**

Wissenschaftler, Ingenieure, Wirtschaftsingenieure, Informatiker und Behörden mit einem Arbeitsprofil, das Kenntnisse aus der Radartechnik benötigt.

**Fachrichtungen**

Industrie – Sensorik – Kommunikation – Automotive, Behörden, Streitkräfte, Forschungseinrichtungen  
Fernerkundung

**Gebühr**

1.720.00 € UST-frei

**SE 1.20**Oberpfaffenhofen  
13. – 15.6.2023**Einführung in das polarimetrische Doppler-Weterradar-Verfahren und seine Anwendungen****Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. rer. nat. M. Chandra, TU Chemnitz

**Seminarinhalte**

Der Themenkomplex polarimetrisches Doppler-Weterradar deckt eine Vielfalt wissenschaftlicher und technischer Aspekte ab. Diese Interdisziplinarität besteht aus Grundlagen der Radartechnik, Wellenausbreitung polarisierter Wellen, elektromagnetische Streuung an Hydrometeoren sowie der physikalischen Interpretation der Weterradar-Messgrößen zur Ermittlung atmosphärischer Parameter. In dem Kurs werden diese Themen gründlich behandelt, um ein fundiertes Fachwissen zum Thema polarimetrisches Weterradar zu vermitteln. Das Seminar bezieht die gängigen Weterradar-Geräte und ihre Neu-Entwicklungen mit ein und eignet sich für Neu-Einsteiger auf diesem Fachgebiet. Er setzt keine Vorkenntnisse darin voraus.

**Zielgruppe**

Wissenschaftler, Ingenieure, Wirtschaftsingenieure, Informatiker und Behörden mit einem Arbeitsprofil, das Kenntnisse aus der Radartechnik benötigt.

**Fachrichtungen**

Industrie – Sensorik – Kommunikation, Behörden, Streitkräfte, Forschungseinrichtungen Meteorologie

**Gebühr**

1.720 € UST-frei

## Mikrowellentechnik, Sensoren (Radar), Sensorfusion

### SE 2.01

Oberpfaffenhofen  
20. – 22.6.2023

### Grundlagen der Radartechnik

#### Wissenschaftliche Leitung

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

#### 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

1.720.00 € UST-frei

### SE 2.04

Oberpfaffenhofen  
6. – 9.11.2023

### 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

2.150.00 € UST-frei

**SE 2.06**Oberpfaffenhofen  
23. – 27.10.2023**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 synthetic aperture radar (SAR) Principles and Application: Introduction to the principle of SAR; 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**

2.390.00 € exempt from VAT

**SE 2.08**Oberpfaffenhofen  
3. – 7.7.2023**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 beamforming; 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**

2.790.00 € exempt from VAT

**SE 2.14**Ettlingen  
21. – 23.11.2023**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**

1.720.00 € UST-frei

**SE 2.18**Wachtberg-  
Werthhoven  
Q2 / 2023**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**

1.720.00 € UST-frei

**SE 2.20**Oberpfaffenhofen  
27.2. – 3.3.2023**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**

2.390.00 € UST-frei

**SE 2.32**Oberpfaffenhofen  
21. – 23.11.2023**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**

1.720.00 € UST-frei.

**SE 2.38**Oberpfaffenhofen  
11. – 14.9.2023**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**

2.150.00 € UST-frei

**SE 2.45**Oberpfaffenhofen  
27. – 29.6.2023**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**

1.720.00 € UST-frei

## Systeme, Komponenten, Anwendungen

### SE 3.05

Oberpfaffenhofen  
16. – 20.10.2023

### GPS/INS-Integration and Multisensor-Navigation

#### Scientific Coordinator

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

#### Content

The knowledge and skills communicated in the course are covering a broad spectrum of GPS/INS-Integration and Multisensor-Navigation: Introduction to Inertial and Integrated Navigation; Inertial Sensors (Mechanical, Optical, MEMS); Strapdown Algorithms; Error Propagation in Inertial Navigation Systems; GNSS Receivers and Errors; Other on-board Sensors; Kalman Filter (Theory and Demonstration); Application dependent GPS/INS Integration; GPS/INS Deep Coupling; Terrain Aided Navigation; Stand-Off Weapons; Map Matching Applications for Public Transport; Rail Navigation Systems; Civil and Military Aviation; Unmanned Aerial Vehicles (UAVs); Inertial Navigation in Commercial Marine Transport; Location Based Services; Space systems; Gravity Field and Airborne Gravimetry; Outlook and Future Trends.

#### Who Should Attend

Project Managers, System-Engineers, Engineers and Technicians, who are interested to get an overview on the state of the art of integrated "Multi-Sensor" Navigation and it's underlying technologies

#### Branches

Aerospace/Avionics Industry, Terrestrial Navigation, Shipping

#### Fee

2.390.00 € exempt from VAT

### SE 3.06

Oberpfaffenhofen  
13. – 14.6.2023

### 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-Profilling" 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**

1.375.00 € UST-frei

**SE 3.11**

Oberpfaffenhofen  
7. – 9.11.2023

**Warnsensorik (UV, IR, mmW, Terahertz, Akustik) und Gegenmaßnahmen****Wissenschaftliche Leitung**

Dr. K. Stein, Fraunhofer IOSB, Ettlingen

**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**

1.720.00 € UST-frei

**SE 3.23**Oberpfaffenhofen  
24. – 27.10.2023**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**

2.150.00 € UST-frei

**SE 3.25**Wachtberg-  
Werthhoven  
7. – 9.11.2023**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**

1.720.00 € UST-frei

**Weitere Seminare, die in 2024 bereits geplant sind:**

---

- SE 2.03 „Antennen: Theoretische Grundlagen, Berechnungsmethoden, Ausführungsformen, Einsatzbereich und Messtechnik“
  - SE 2.48 „Kreisel, Beschleunigungsmesser, Inertialsysteme (INS)“
-

## 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  
9. – 12.5.2023

## 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 Piloten-assistenz präsentiert und diskutiert.

### Zielgruppe

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Industrie, Forschung (Universität und Großforschung), Ministerien, Zulassungsbehörden, Streitkräften und Fachpresse

### Fachrichtungen

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

### Gebühr

2.150.00 € UST-frei

**TV 3.25**Oberpfaffenhofen  
28. – 30.3.2023**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 Grundgespür 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**

1.720.00 € UST-frei

**TV 3.26**Oberpfaffenhofen  
26. – 28.9.2023**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 regelungs-technischen 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**

1.720.00 € UST-frei

**TV 3.27**

Oberpfaffenhofen  
7. – 8.3.2023

**EASA Zertifizierungen von Avionik Produkten****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. (BA) O. Bommer, Otto Bommer Engineering GmbH, Friedrichshafen

**Seminarinhalte**

Die Teilnehmer sollen befähigt werden die notwendigen organisatorischen und technischen bzw. produktbezogenen Anforderungen für die Umsetzung von EASA Zertifizierungen bei Avionik Produkten einschätzen zu können.

Inhaltliche Schwerpunkte sind:

- gesetzliche Vorgaben und rechtliche Aspekte der Produkthaftung
- Zulassungsbasis (TC, STC, ETSO)
- Certification Liaison
- Anforderungen an die Entwicklungsorganisation
- Lebenszyklus-Prozesse (System, Hardware, Software) eines Avionik Produktes
- Erfahrungsaustausch und Best Practices
- Vergleich zu Normen der funktionalen Sicherheit aus anderen Branchen wie Industrieanlagen EN61508 und Bahntechnik EN50128/EN50129

**Zielgruppe**

Führungskräfte, Projektleiter und Mitarbeiter der Bereiche Entwicklung und Qualitätsmanagement sowie in diesem Bereich tätige Berater und freie Mitarbeiter

**Fachrichtungen**

Luftfahrt / Avionik

**Gebühr**

1.375.00 € UST-frei

**Weiteres Seminar, das in 2024 bereits geplant ist:**

- 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 1.43

Saint-Louis  
20. – 22.6.2023

### 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). 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 projektilbildende 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**

2.064.00 € inkl. franz. UST

**VS 1.48**

Lichtenau  
25. – 27.4.2023

**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 Zivilfahrzeugen, 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**

1.720.00 € UST-frei

**VS 1.53**Oberpfaffenhofen  
3. – 4.7.2023**Funktionaler Sicherheitsnachweis für wehrtechnische Systeme****Wissenschaftliche Leitung**

Dipl.-Ing. M. Reisner, 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 / 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 BAAINBw und der WTDs (Weiterbildung unabhängig von internen berufsbegleitenden Weiterbildungen z. B. durch BefSi-Lehrgangreihe 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**

1.375.00 € UST-frei

**VS 1.57**Saint-Louis  
7. – 8.11.2023**Besonderheiten des Hyperschallflugs****Wissenschaftliche Leitung**

Dr.-Ing. F. Leopold, ISL Deutsch-Französisches Forschungsinstitut, 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**

1.650.00 € inkl. franz. UST

## Waffen- und Munitionstechnologie

### VS 2.09

Wien  
4. – 7.9.2023

### Ballistik der Handfeuerwaffen - Schwerpunkt Kurzwaffen

#### Wissenschaftliche Leitung

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

#### Seminarinhalte

Das Seminar führt praxisnah in die Innen-, Außen- sowie Ziel- und Wundballistik der Kurzwaffen 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 Kurzwaffen 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, der Kriminaltechnik sowie Autopsie-Ärzte und Fachärzte Spezialgebiet Schussverletzungen

#### Fachrichtungen

Industrie, Streitkräfte, Behörden, F&E

#### Gebühr

2.150.00 € UST-frei

### VS 2.14

Überlingen  
25. – 28.9.2023

### Intelligente Effektoren - Technologien und Anwendungen

#### Wissenschaftliche Leitung

Dr.-Ing. T. Kuhn, Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG, Überlingen; Prof. Dr. J. Engel, MBDA Deutschland GmbH, Schrobenhausen

#### Seminarinhalte

Das Seminar liefert einen systematischen Überblick über aktuelle Lenkflugkörpersysteme und Lenkraketen sowie Verfahren zur Präzisionssteigerung rohrverschossener großkalibriger Munition. Einführend werden Anforderungen, Einsatzszenarien und der generelle Aufbau von Lenkflugkörpern dargestellt. Es wird gezeigt, wie operationelle Anforderungen die aerodynamische und flugmechanische Auslegung des Entwurfs bestimmen und wie daraus mittels moderner Entwicklungstools ein Strukturdesign abgeleitet wird. Die Bedeutung von Windkanaluntersuchungen sowie die Problematik der aerokinetischen Aufheizung werden anhand realer Flugkörperentwicklungen erklärt. Abgeschlossen wird der erste Teil mit einer Betrachtung leichter Strukturwerkstoffe. Im zweiten Teil des Seminars wird ausführlich auf die systemtechnischen Aspekte und Methoden der Lenkung, Regelung und Navigation moderner suchkopfgelenkter Systeme eingegangen. Des Weiteren werden wichtigen Verfahren zur Erhöhung der Robustheit und Vermeidung von Kollateralschäden anhand intelligenter Systematiken zur Sensorfusion im Bereich der Navigation erläutert. Abgerundet wird das Seminar mit einem Überblick bestehender Systeme und einem technologischen Ausblick über Entwicklungstendenzen.

#### Zielgruppe

Ingenieure, Systementwickler, Naturwissenschaftler und Führungskräfte aus Industrie, Behörden sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen; Unteroffiziere und Offiziere aus allen Teilstreitkräften. Das Seminar richtet sich an Personen, die sich eine Urteils- und Bewertungsfähigkeit im Bereich der Lenkwaffen und der Präzisionssteigerung rohrverschossener großkalibriger Munition aneignen möchten.

#### Fachrichtungen

Wehrtechnische Industrie und Streitkräfte

#### Gebühr

2.150.00 € UST-frei

**VS 2.42**Oberpfaffenhofen  
23. – 26.10.2023**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**

2.150.00 € UST-frei

**Sicherheit****VS 10.06**Pfinztal  
28. – 30.11.2023**Detektion von Explosivstoffen****Wissenschaftliche Leitung**

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

**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**

1.720.00 € UST-frei

---

### **Weitere Seminare, die in 2024 bereits geplant sind:**

---

- VS 1.02 „Innenballistik von Rohrwaffen“
  - VS 1.42 „Ballistik und Effektivität moderner Hochleistungsgeschosse“
  - VS 1.54 „Modelle und Rechenmethoden in der Ballistik“
  - VS 2.45 „Kampfpanzer Bordkanonen und deren Munition“
  - VS 5.05 „Pyrotechnik und ihre 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. Christian Beinert, Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, D-64289 Darmstadt, Tel. +49 (0) 6151 / 705 8735, E-Mail Christian.Beinert@lbf.fraunhofer.de

## Werkstoffkundliche Grundlagen

### WW 1.10

Webinar  
6. – 10.2.2023  
11. – 15.9.2023

### 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 Entscheider Ebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

#### Fachrichtungen

Branchen übergreifend, Leichtbau

#### Gebühr

1.640.00 € UST-frei

**WW 1.11**Webinar  
16. – 20.10.2023**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 Entscheider Ebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

**Fachrichtungen**

Branchen übergreifend, Leichtbau

**Gebühr**

1.640.00 € UST-frei

**WW 1.12**Webinar  
13. – 17.3.2023**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 Entscheider Ebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

**Fachrichtungen**

Branchen übergreifend, Leichtbau

**Gebühr**

1.640.00 € UST-frei

**WW 1.13**Webinar  
25. – 29.9.2023**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 Entscheider Ebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

**Fachrichtungen**

Branchen übergreifend, Leichtbau

**Gebühr**

1.640.00 € UST-frei

**WW 1.14**Webinar  
17. – 21.4.2023**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 Entscheider Ebene), die die Faserverbundtechnologie bereits einsetzen oder in Zukunft einsetzen wollen sowie Meister und Facharbeiter mit ausgewiesener Berufserfahrung und Fachkompetenz.

**Fachrichtungen**

Branchen übergreifend, Leichtbau

**Gebühr**

1.640.00 € UST-frei

**WW 1.17**Webinar  
13. – 17.2.2023**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.

**Wichtiger Hinweis:**

Jedes Modul des Weiterbildungsangebotes des »Composite Engineer« kann auch unabhängig von dem Ziel, das Abschlusszertifikat zu erlangen, einzeln gebucht werden! Dieser Teilnehmergruppe wird ein thematischer Einstieg über einen Online-Vorkurs ermöglicht, der die notwendigen Vorkenntnisse vermittelt (siehe Teilnahmevoraussetzungen). Informationen hierzu und einen Zugangscode erhalten Sie nach der Anmeldung zu diesem Modul.

**Hinweis:**

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

**Zielgruppe**

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

**Fachrichtungen**

Branchen übergreifend, Leichtbau

**Gebühr**

1.690.00 € UST-frei

**WW 1.23**Webinar  
8. – 12.5.2023**Composite Oberflächenbehandlung und -analyse (Aufbauseminar)****Wissenschaftliche Leitung**

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.

**Wichtiger Hinweis:**

Jedes Modul des Weiterbildungsangebotes des »Composite Engineer« kann auch unabhängig von dem Ziel, das Abschlusszertifikat zu erlangen, einzeln gebucht werden! Dieser Teilnehmergruppe wird ein thematischer Einstieg über einen Online-Vorkurs ermöglicht, der die notwendigen Vorkenntnisse vermittelt (siehe Teilnahmevoraussetzungen). Informationen hierzu und einen Zugangscode erhalten Sie nach der Anmeldung zu diesem Modul.

**Hinweis:**

Die Rabatte der CCG finden für dieses Seminar keine Anwendung.

**Zielgruppe**

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

**Fachrichtungen**

Branchen übergreifend, Leichtbau

**Gebühr**

1.690.00 € 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	<p>Im Leistungsumfang sind die Seminarunterlagen enthalten, die bei Seminarbeginn ausgehändigt werden.</p>										
Anmeldung und Anmeldefrist	<p>Anmeldungen zu den einzelnen Seminaren sind möglich</p> <table border="0"> <tr> <td>per Brief</td> <td>Carl-Cranz-Gesellschaft, Argelsrieder Feld 22, 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 22, 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 22, 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>										
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>										
Stornierung	<p>Bei Stornierung einer verbindlichen Anmeldung wird eine Bearbeitungsgebühr von 25 € erhoben.</p> <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>										
Ausfall von Seminaren und Dozenten	<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>										
Haftung der CCG	<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>										
Datenschutz	<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 22, 82234 Weßling) oder per E-Mail <a href="mailto:ccg@ccg-ev.de">ccg@ccg-ev.de</a> der Widerruf gegen die Verarbeitung der personenbezogenen Daten mitgeteilt wird. Die Datenschutzerklärung der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. kann auf der Website <a href="http://www.ccg-ev.de">www.ccg-ev.de</a> Datenschutz nachgelesen werden.</p>										

## Ihre Ansprechpartner

### Geschäftsführung

---

**Dipl.-Ing. Armin Schulz**

Telefon +49 8153 88119810  
Telefax +49 8153 88119819  
E-Mail armin.schulz@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

---

**Michaela Schön**

Telefon +49 8153 88119812  
Telefax +49 8153 88119819  
E-Mail michaela.schoen@ccg-ev.de

### Seminarbetreuung

---

**Andreas Hoffmann**

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

### Buchhaltung

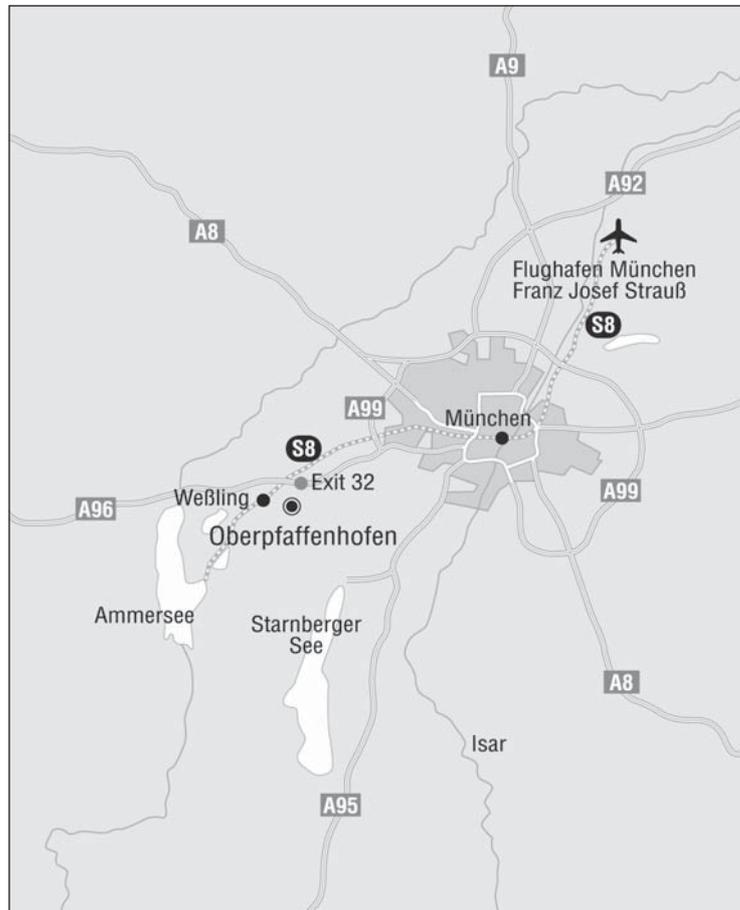
---

**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 Oberpfaffenhofen –  
Staatsstraße Richtung Weßling / Herrsching (ca. 2000m) bis Kreisverkehr –  
Abfahrt Oberpfaffenhofen – 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

3D-Messtechnik	SE 1.16
3GPP (3rd Generation Partnership Project)	DK 2.36
4G	DK 2.36
5G	DK 2.36, DK 2.37
Ad hoc networks	DK 1.22
Aktuatorik	TV 3.26
Allokation	VS 1.53
Antennen	SE 2.14, SE 2.45, SE 3.23, FA 1.05
Apertur Radar	FA 1.06
ARAIM (Advanced Receiver Autonomous Integrity Monitoring)	SE 3.06
Atmosphärische Parameter	SE 1.20
Aufklärung	FA 1.06, FA 1.12, FA 1.26, FA 1.27, SE 1.04, SE 2.01
Ausbreitung	DK 2.08
Ausbreitungsfehler	SE 3.23
Ausgangskanal	TV 3.26
Automatisierung	SE 1.16
Automotiv-Radare	SE 1.19
Autonome intelligente Systeme	IN 5.21
Autonome Systeme	FA 1.27
Autonomes Fahren	SE 1.16
Bahnregler	TV 3.26
Ballistischer Schutz	VS 1.48
Beamforming	DK 2.37
Bedrohung	VS 2.42
BGAN (Broadband Global Area Network)	DK 2.08
Bildfolgenverarbeitung	SE 3.11
Bildgebende Verfahren	VS 10.06
Bildverarbeitung	IN 5.21
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
CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems)	DK 1.25
CDMA (Code Division Multiple Access)	DK 2.08
Chiffrierung	DK 2.08
Code Reviews	IN 3.36
Code-Based Cryptography	IN 6.46
Codierung	DK 1.24
Continuous Integration	IN 3.36
Control Allocation	TV 3.26
CORE Netz (Verbindungsnetz)	DK 2.37
Covert Operation	SE 1.17
Cryptography	IN 6.17
Cyber Defence	IN 6.17
Cyber Security	IN 6.17
Cyber War	IN 6.17
Deep Learning	FA 1.27, IN 5.21
Dekohärenz und Fehlerkorrektur	IN 5.20
Detektion	VS 10.06, FA 1.06, FA 1.26, SE 1.04, SE 2.14, SE 3.11
DevOps (Development Operations)	IN 3.36
DGNSS (Differential Global Navigation Satellite System)	SE 3.23
DGPS	SE 3.23
Differential GPS	SE 3.23
Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch	IN 6.17
Digital Beamforming	SE 2.38
Drahtlose Datennetzwerke	SE 1.18
Drahtlose Sensortechnik	SE 1.18
Drohnen	SE 1.02, SE 1.16, FA 1.26, DK 1.06

DTN (Delay Tolerant Network) Protocols	DK 1.25
Dual-Band-Sensoren	SE 3.11
EASA (European Union Aviation Safety Agency)	TV 3.27
ECSS (European Cooperation for Space Standardization) Protocols	DK 1.25
EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service)	SE 3.23
EloKa (Elektronische Kampfführung)	FA 1.12
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	SE 2.32
Endballistik	VS 1.42, VS 1.43, VS 1.54
Explosivstoffe	VS 10.06
Flugkörperabwehr	VS 2.42
Flug-Radar	SE 1.19
Flugregelung	TV 3.25, TV 3.26
FM-CW Radar	SE 2.38
FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)	QS 3.30
Fourier-Analyse	SE 2.08
Fourier-Transformation	IN 5.20, IN 9.02, IN 9.18
Freiraumübertragungssysteme	DK 1.14
Frequency Hopping	DK 2.35
Frequenzwiederverwendungsverfahren	DK 2.35
Funkortung	FA 1.05
G1G, G2G (GALILEO 1. Generation und 2. Generation)	SE 3.06
GALILEO	SE 3.06, DK 2.38, SE 3.23
GBAS (Ground Based Augmentation System)	SE 3.23
Gepanzerte Fahrzeuge	VS 1.43, VS 1.48
Gitterbasierte Kryptografie (Lattice-Based Cryptography)	IN 6.46
Globalstar	DK 2.08
GLONASS (GLObalnaja NAWigazionnaja Sputnikowaja Sistema)	SE 3.23
GNSS (Global Navigation Satellite System)	SE 3.05, SE 3.23
GPS (Global Positioning System)	SE 3.05, SE 3.23, SE 3.25, DK 2.38
HF-Technik (Hochfrequenztechnik)	SE 1.18
High Data Rate Space Missions	DK 1.25
Hohlradungen	VS 1.43, VS 1.48
Hochfrequenzmesstechnik	SE 2.20
HTS (High-Throughput Satelliten)	DK 2.08, DK 2.35
Hydrometeore	SE 1.20
IAB (Integrated Access Backhaul)	DK 2.37
IEC / EN 61508	VS 1.53
IED (Improvised Explosive Devices)	VS 10.06, VS 1.48
IoO (Illuminators of Opportunity)	SE 1.17
Infrarot	SE 1.02, SE 1.15, SE 2.14
INMARSAT (INternational MARitime SATellite organization)	DK 2.08
INTELSAT (INternational TELecommunications SATellite consortium)	DK 2.08
Interference / Interferenz	SE 3.25, DK 1.04
IoBT (Internet of the Battlefield)	DK 2.35
IoT (Internet of Things)	DK 1.22, DK 1.23, DK 2.36, DK 2.37
Iridium	DK 2.08
Jamming	SE 3.25, DK 2.35
Kalibrierverfahren	SE 2.20
Kanban	IN 3.36
KE-Penetratoren (kinetic energy weapon)	VS 1.43
Kfz-Radar	SE 2.38, SE 2.45
KI (Künstliche Intelligenz)	DK 2.38, FA 1.27, IN 5.21
Kleindrohnen	FA 1.26
kooperative Positionierung	DK 2.38
Kryptographie	IN 6.17, IN 6.27, DK 1.21
L1 Regelung (L1 Piece Wise Constant)	TV 3.25
LabView	SE 2.20
Lageregler	TV 3.26
Laserentfernungsmesser	SE 1.15
Laterales Führen	QS 3.50
Lattice-Based Cryptography	IN 6.46
LIDAR (Light Detection and Ranging)	SE 1.16
Link Budgets	DK 2.08
Linsen, optisch	SE 1.15
LTE (Long Term Evolution - Mobilfunk)	DK 1.04, DK 1.23, DK 2.36, DK 2.37, SE 1.17
Perzeptren, mehrschichtige	IN 5.19

MIL-STD-882		QS 3.48
MIMO (Multiple-Input / Multiple-Output)	DK 1.04, DK 2.35, DK 2.37, DK 2.38	
Minen	SE 1.04, SE 2.38, VS 1.43, VS 1.48	
MLESO (modifizierter erweiterter linearer Zustandsbeobachter)		TV 3.25
MMIC (hochfrequente IC)		SE 2.45
MRAC (Model Reference Adaptive Control)		TV 3.25
MRC (Minimum Resolvable Contrast)		SE 1.15
MRTD (Minimum Resolvable Temperature Difference)		SE 1.15
MTF (Modulations-Transfer-Funktion)		SE 1.15
Navigation	SE 3.05, SE 3.06, SE 3.23, SE 3.25, DK 1.26, DK 2.38	
Navigation	SE 1.04, SE 1.18, SE 2.03 SE 2.38, FA 1.12, VS 2.14	
NB-IoT (Narrowband-IoT)		DK 1.23, DK 2.37
Network slicing		DK 2.37
Neuronale Netze		IN 5.19
Onboard-Processing		DK 2.35
Orbits		DK 2.08
Ortung	FA 1.05, SE 2.38, SE 3.23	
Pair Programming		IN 3.36
Polarimetrie, polarimetric	SE 1.20, SE 2.06, SE 2.38	
Positionierungsverfahren		DK 2.38
Precoding	DK 1.04, DK 2.35	
Preisrecht		QS 3.35
PRS (Public Regulated Service - GALILEO)		SE 3.06
pulse compression		SE 2.08
Quanten	IN 5.20, IN 6.17, IN 6.46, DK 1.21, DK 1.26, SE 1.04	
Qbits / Qubits		IN 5.20
Radar	SE 1.17, SE 2.01, SE 2.14, SE 1.19, SE 2.38, SE 2.45, SE 3.11, FA 1.06	
Radar, passiv		SE 1.17, SE 2.14
Radiale-Basisfunktionen-Netze		IN 5.19
RCS-Messtechnik		SE 2.38
Risikoanalyse		VS 1.53, SE 2.32
Risikomanagement		QS 3.48
SAR (Synthetic Aperture Radar)	SE 2.06, SE 2.08, SE 2.14, SE 2.38	
SatCom (Satellitenkommunikation)	DK 2.03, DK 2.08, DK 2.35	
Satelliten	FA 1.05 DK 1.14, DK 1.21, DK 1.23, DK 1.25, DK 2.08, DK 2.30, DK 2.35, DK 2.38	
Satelliten	FA 1.06, FA 1.12 SE 1.02, SE 1.16, SE 1.17, SE 3.06, SE 3.23, SE 3.25, VS 2.42	
Satellit-Boden-Verbindung		DK 1.14
Satellitennavigation	SE 3.06, SE 3.23, SE 3.25, DK 2.30, DK 2.38	
Schwellenwertelemente		IN 5.19
SCRUM		IN 3.36
Sensor, Sensoren, Sensorik	SE 1.02, SE 1.04, SE 1.15, SE 1.16, SE 1.18, SE 1.19, SE 1.20, SE 2.14, SE 2.03	
Sensor, Sensoren, Sensorik	SE 2.06, SE 2.18, SE 2.32, SE 2.38, SE 2.45, SE 3.05, SE 3.11, SE 3.25, DK 1.26	
sensor networks		DK 1.22, DK 1.23
Signalmesstechnik		SE 2.20
Signalmodulation		DK 2.08
Signals of Opportunity		DK 2.38
SLAM (Simultaneous Localization And Mapping)		DK 2.38
Spektralanalyse		IN 9.18
Spektroskopie, Spectroscopy		VS 10.06
Spektrumanalyse	SE 2.20, DK 1.17	
Splitter	VS 1.43, VS 1.48	
Störbarkeit		SE 3.25
Störfestigkeit		SE 2.32
Streckenbilanz		DK 2.08
Szintillation		DK 2.08
TDMA (Time Division Multiple Access)		DK 2.08
TerraSAR-X		SE 2.06
Trajektorienregler		TV 3.26
Umlaufbahnen		DK 2.08
V2X (Vehicle to everything communication)	DK 1.22, DK 2.36, DK 2.37	
Voice and Video over 5G		DK 2.37
VSAT (Very Small Aperture Terminal)		DK 2.08
WAAS (Wide Area Augmentation System)		SE 3.23
Wavelet Transformation		IN 9.18
Wellenausbreitung	SE 1.19, SE 1.20	
Wetterradar		SE 1.20

**Notizen:**

---

## **Notizen:**

## Notizen:

## **Notizen:**

---

## Notizen:

## **Notizen:**