



Seminarort

CCG-Zentrum, Technologiepark
Argelsrieder Feld 22, Geb. TE 03, D-82234 Weßling-Oberpaffenhofen

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

Gebühr

EUR 1.890,-

Die CCG ist ein gemeinnütziger Verein und in Deutschland von der Um-
satzsteuer befreit. Für Veranstaltungen an ausländischen Standorten
gelten die dortigen Steuerregelungen.

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

Bitte zahlen Sie bargeldlos nach Erhalt der Rechnung.

Anmeldungen

Bitte melden Sie sich möglichst bis 14 Tage vor Seminarbeginn an:

Carl-Cranz-Gesellschaft e.V., Argelsrieder Feld 22, D-82234 Weßling

Tel. +49 (0) 8153 / 88 11 98 -12

E-Mail: anmelden@ccg-ev.de

Internet: www.ccg-ev.de

Die Anmeldungen werden schriftlich bestätigt.

Weitere Informationen zum Inhalt

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

Lehrstuhl für Flugsystemdynamik, 85748 Garching

Tel.: +49 (0) 89 / 289-16081; E-Mail: florian.holzapfel@tum.de

Stornierung

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

Ausfall von Seminaren oder Dozenten

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

Teilnehmer

Das Seminar richtet sich an Berufsgruppen mit praktischer regelungstech-
nischer Erfahrung, die sich bisher noch nicht mit Flugsystemen (Flächen-
flugzeuge, Multicopter, Transitionsflugzeuge) befasst haben. Sowie an
Ingenieure und Techniker, die ein Grundverständnis für die dynamischen
Eigenschaften von fliegenden Systemen haben, bisher deren Verhalten je-
doch nicht durch Regelungstechnik verändert haben.

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, Flä-
chenflugzeuge, Multicopter und Transitionssysteme) vorgestellt, um hie-
raus im Anschluss funktionale Regelungsarchitekturen zur Erfüllung der An-
forderungen abzuleiten.

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

Im Einzelnen werden folgende funktionale Aspekte berücksichtigt:

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

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

Vortragende

Florian Holzapfel	Prof. Dr.-Ing.	TU München
C. Hünteler	M.Sc.	Lehrstuhl für Flugsystemdy- namik

Unterlagen

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

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in klassischer Regelungstechnik sowie der Modellbil-
dung dynamischer Systeme (nichtlineares und lineares Zustandsraummo-
dell, Eigenwerte, Eigenvektoren, etc.) sind von Vorteil.

Seminar TV 3.26

Praktische Aspekte der Regelung von Flugsystemen

06. – 08. Oktober 2025
Oberpaffenhofen bei München

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr.-Ing. Florian Holzapfel
TU München

Seminarprogramm

Montag, 06.10.2025
10.15 – 16.30 Uhr

10.15 – 10.30	Begrüßung, Organisation
10.30 – 12.00 F. Holzapfel	Grundlagen Zustandsraummodelle, Koordinatensysteme, Bezeichnungslgik, Mathematische Grundlagen
13.00 – 14.30 C. Hünteler	Modellbildung & Simulation Bewegungsgleichungen, Aerodynamik, Flächenflugzeuge, Mutlikopter, Transitionsflugzeuge
15.00 – 16.30 C. Hünteler	Äußere Kräfte und Momente, Subsysteme Elektromotoren, Aktuatoren, Propeller, Sensoren, Systemmodelle

Dienstag, 07.10.2025
08.30 – 16.30 Uhr

08.30 – 10.00 F. Holzapfel	Trimmung und Linearisierung Stationäre Flugzustände, Trimmschablonen, Linearisierung der Dynamik, Lineare Zustandsraummodelle der Längs- und Seitenbewegung
10.30 – 12.00 F. Holzapfel	Flugdynamik – Analyse und Anforderungen Dynamik der Längs- und Seitenbewegung, Eigenbewegungsformen, Übertragungsfunktionen, Anforderungen, Solldynamik
13.00 – 14.30 F. Holzapfel	Basisregler Klassische Ratenregler und Beschleunigungsregler, Lageregler - für Flächenflugzeuge, Multikopter und Transitionsflugzeuge
15.00 – 16.30 F. Holzapfel	Control Allocation Grundansätze, Absolute Steuereffektorenzuordnung, Inkrementelle Steuereffektorenzuordnung, Generalisierte Pseudoinverse, Sequenzielle Umverteilung, Stelldynamik, Zwangsbedingungen, Optimierungsgroßen

Mittwoch, 08.10.2025
08.30 – 16.30 Uhr

08.30 – 10.00 F. Holzapfel	Inversionsregler Dynamische Inversion, Referenzmodelle, Fehlerdynamik und Fehlerdynamikregler, Pseudo-Control Hedging, Eingangskanaldynamik, Ausgangskanaldynamik, Inkrementelle Inversion
10.30 – 12.00 F. Holzapfel	Fortschrittliche Basisregler Inversionsbasierte Basisregler für Flächenflugzeuge, Multikopter und Transitionsflugzeuge, Erweiterungen
13.00 – 14.30 F. Holzapfel	Bahnregler Übergang Dynamik zu Kinematik, Bahnkrümmung, Transformation der Kommandogroßen von vertikaler / horizontaler Ebene in das System des Basisreglers, Kommandobeschränkung, Fahrtregler
15.00 – 16.30 F. Holzapfel	Trajektorienregler Trajektorienparametrisierung, Ablagebestimmung, Relativedynamik zur Sollbahn, Fehlerrückführung

Zusatzinformation

Es besteht die Möglichkeit den Seminarinhalt in gewissen Bereichen an die Interessensbereiche der Teilnehmer anzupassen. Bitte teilen Sie uns bis 14 Tage vor Seminarbeginn mit, falls Sie sich für einen thematischen Schwerpunkt interessieren. Der Dozent wird soweit möglich auf die nachgefragten Themenbereiche eingehen. Bitte haben Sie Verständnis, dass ggf. nicht jedes Thema aufgegriffen werden kann.