



Besonderheiten des Hyperschallflugs

Seminarort

Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis,
5, rue de Général-Cassagnou, F-68300 Saint-Louis
Ansprechpartner: Dr. F. Leopold, E-Mail: friedrich.leopold@isl.eu

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

Gebühr

EUR 1.788,- inkl. franz. UST

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

Dr.-Ing. Friedrich Leopold

Deutsch-Französisches Forschungsinstitut ISL, F-68300 Saint-Louis
Tel.: +33 (0) 389 / 69-5061; E-Mail: friedrich.leopold@isl.eu

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.



Besonderheiten des Hyperschallflugs

Unterlagen

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

Teilnehmer

Dieses Seminar wendet sich an Führungskräfte, Naturwissenschaftler, In-
genieure und Techniker aus Industrie, Behörden, Streitkräften sowie For-
schungs- und Entwicklungseinrichtungen, die sich mit den Besonderheiten
des Hyperschallflugs befassen.

Seminarinhalte

Hyperschallströmungen sind durch einen signifikanten Temperaturanstieg
hinter dem Verdichtungsstoß gekennzeichnet. Oberflächen eines Flugkör-
pers, die sich in diesem Gebiet befinden, werden durch eine hohe thermi-
sche Belastung stark aufgeheizt und können dadurch beschädigt werden.
In dem Seminar werden die unterschiedlichen Aspekte der Hyperschallflug-
körper vom Antrieb bzw. Beschleunigung, über den Flug mit der starken
Aufheizung bis hin zum Impakt betrachtet. Des Weiteren werden die Ver-
änderungen der Radarsignatur aufgrund der Hyperschallströmung erläutert.
Das Funktionsprinzip von möglichen Abwehrmaßnahmen basierend auf
Hochleistungslasern wird dargestellt. Dabei werden sowohl numerische Si-
mulationen als auch Versuchsanlagen und die dazugehörigen experimen-
tellen Methoden vorgestellt.

Vortragende

D. Kläßen		MBDA Deutschland GmbH
K.W. Naumann	Dr.-Ing.	Kwnaumann, Mühldorf
C. Schnepf	Dr.-Ing.	DLR, Göttingen
E. Schüle	Dr. rer. nat.	
R. Petervari	M.Sc.	Fraunhofer FHR, Wachtberg
P. Delmonte	Dr.	
F. Denis	Dr.	
R. Hruschka	Dr.-Ing.	
D. Klatt	Dr.-Ing.	
F. Leopold	Dr.-Ing.	ISL, Saint-Louis (F)
R. Schmitt	Dr.-Ing.	
B. Reck	Dr.-Ing.	
B. Sauerwein	Dr.-Ing.	
M. Schneider	Dr. rer. nat.	



Carl-Cranz-
Gesellschaft e.V. | Weßling

Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Weiterbildung

Seminar VS 1.57

Besonderheiten des Hyperschallflugs

30.09. – 01.10.2025
in Saint-Louis (F)

Wissenschaftliche Leitung

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

Seminarprogramm

Dienstag, 30.09.2025

08:30 – 18:30 Uhr

08:30 – 08:45 F. Leopold	Begrüßung, Organisation
08:45 – 09:30 WTD 91	Keynote vom Wehrtechnischen Kompetenzzentrum Hyperschall der Bundeswehr
09:30 – 10:15 F. Leopold	Einführung in die Problematik des Hyperschallflugs An den Beispielen HCM und HGV werden Flugbahnen erläutert, die dabei auftretenden Belastungen (Druck, Wärmestrom, Aufheizung) sowie die dabei entstehenden Signaturen aufgezeigt. Detektion und mögliche Bekämpfung von Hyperschallbedrohungen bilden den Abschluss des Vortrags.
10:30 – 11:30 D. Klaffen	Hypersonic Defence aus Sicht der Industrie Es werden die programmatischen Aktivitäten und die Entwicklungstätigkeiten zur Abwehr von Hyperschallbedrohungen von Seiten der MBDA Deutschland aufgezeigt.
11:30 – 12:15 R. Schmitt	Einsatz von Hochenergielasern zur Bekämpfung von militärischen Zielen Die Fortschritte der letzten Jahre in der Entwicklung von Hochenergie-Laser haben den militärischen Einsatz in greifbare Nähe gebracht. Da die Wirkweise des Lasers mit keiner im Einsatz befindlichen Waffe vergleichbar ist, ergeben sich hier völlig neue Einsatzszenarien.
13:30 – 14:30 C. Schnepf	Numerische Simulation von Hyperschallströmungen mittels DLR TAU Einführung in die Problematik der numerischen Simulation von Hyperschallströmungen, Anforderungen an den Strömungslöser, Beispiele aus den Bereichen: Wiedereintritt, Hyperschallflug in dichter Atmosphäre, Transition in hypersonischen Strömungen, Strömung/Struktur-Kopplung
14:45 – 16:15 E. Schüle	Experimentelle Hyperschallversuchsanlagen und Messtechniken Einführung in die Problematik der experimentellen Simulation von Hyperschallströmungen, Übersicht wichtigster Typen von Hyperschallwindkanälen, Übersicht relevanter Mess- und Versuchstechniken

16:15 – 17:00
R. Hruschka

Vergleich von CFD- und DSMC-Simulationen von Strömungen um atmosphärische Wiedereintrittskörper

Auf Gasen als Kontinuum basierte CFD-Simulationen verlieren bei hypersonischen Geschwindigkeiten und geringen atmosphärischen Dichten ihre Gültigkeit. Mittels Vergleichs mit partikelbasierten DSMC-Methoden wird dieser Effekt untersucht und quantifiziert.

17:00 – 18:30
B. Sauerwein
R. Hruschka
F. Leopold

Laborbesuche Optische Messtechnik

Optische und Laser-basierte spektroskopische Messmethoden liefern wichtige Informationen über die Struktur von hypersonischen Strömungen. Die wichtigsten Methoden mit Anwendungsbeispielen werden vorgestellt. Im Rahmen einer Laborführung werden einige Versuchsaufbauten gezeigt.

Mittwoch, 01.10.2025

08:30 – 17:15 Uhr

08:30 – 10:00
K.W. Naumann

Hyperschall-Flugantriebe

Eingangs werden die für Hyperschallantriebe wesentlichen physikalischen Effekte und daraus ableitbare Folgerungen erläutert. Es folgt eine Darstellung der für Hyperschallantriebe in Frage kommenden technischen Lösungen. Der Hauptteil des Vortrags diskutiert Möglichkeiten der Realisierung von Antriebskonzepten für die jeweiligen Anwendungsfälle. Der abschließende Ausblick skizziert zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten.

10:15 – 12:30
M. Schneider
D. Klatt

Schienenkanone: Funktionsprinzip, Übersicht und Einsatzszenarien

Die Schienenkanone ist ein einfacher, aber trotzdem extrem leistungsfähiger Elektromotor. Sie erlaubt es Mündungsgeschwindigkeiten zu erreichen, die deutlich über denen der konventionellen Rohrwaffen liegen. Die Funktionsweise der Schienenkanone, verschiedene Implementationen sowie Restriktionen werden dargestellt. Des Weiteren werden drei unterschiedliche Einsatzszenarien aufgezeigt. Besuch der Experimentierhalle Schienenkanone

13:30 – 14:15
P. Delmonte

Möglichkeiten des Einsatzes von HPM

Seit mehreren Jahren wird intensiv auf dem Gebiet der Hochleistungsmikrowellen (High Power Microwaves, HPM) für den Einsatz als Waffensystem geforscht. Die Funktionsweise von Hochleistungsmikrowellen wird erläutert und auf einen möglichen Einsatzszenarien und deren Problematik gegen eine Hyperschallbedrohung aufgezeigt *Vortrag in englischer Sprache*

14:15 – 15:00
R. Petervari

Einfluss von Plasma auf Radarsignaturen von Hochgeschwindigkeitsflugkörpern

Radare spielen bei der Lokalisierung und Identifizierung von Hochgeschwindigkeitsflugkörpern eine zentrale Rolle. Die verstärkte Plasmabildung im Hyperschallflug beeinflusst die Radarsignaturen und damit auch diese Hauptaufgaben des Radars. Neben grundlegenden Radarkonzepten werden zentrale Eigenschaften der Interaktion von Radarwellen mit Plasma und deren Einfluss auf die Signaturen vorgestellt.

15:15 – 16:00
F. Denis

Hyperschallablation

Im Vortrag werden die Grundlagen der Ablationsprozesse behandelt. Zusätzlich werden Anwendungsbeispiele erläutert und die im ISL durchgeführten Experimente präsentiert.

16:00 – 16:45
B. Reck

Hypervelocityimpakt

Gezeigt werden die Penetrationsmechanismen von Projektilen bei Geschwindigkeiten im Hypervelocity-Bereich. Die extrem hohen Drücke, die beim Auftreffen eines Projektils auf der Oberfläche einer Panzerung auftreten, übersteigen die Materialfestigkeiten um ein Vielfaches. Demzufolge unterscheiden sich die physikalischen Mechanismen beim Eindringen des Projektils in eine Zielstruktur deutlich von denen, die bei „geringen“ Geschwindigkeiten wirksam sind.

16:45 – 17:15
F. Leopold

Abschlussbesprechung