

Universität Stuttgart

Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und
Plasmatechnologie



Grenzflächen- Verfahrenstechnik und Plasma- technologie

Komm.: Günter Tovar

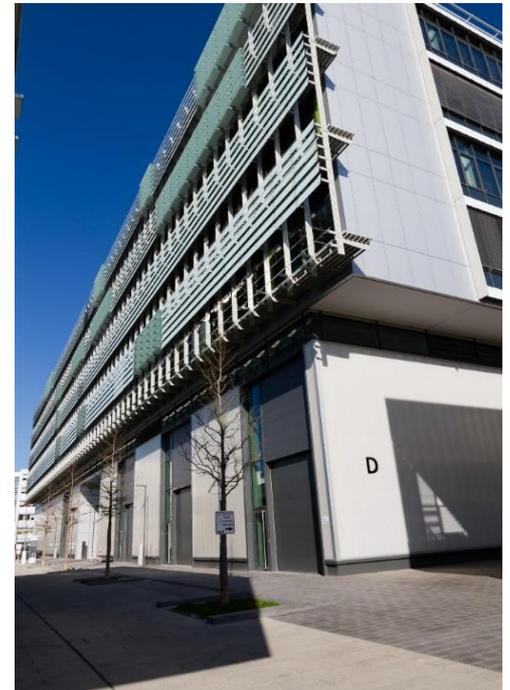
Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie IGVP

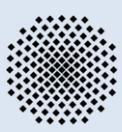
- 1994 gegründet
- 76 Mitarbeiter
- Jahresbudget 2017 von 2,64 Mio €
- 1456 m² Labore, Technika, Büroräume, Werkstätten



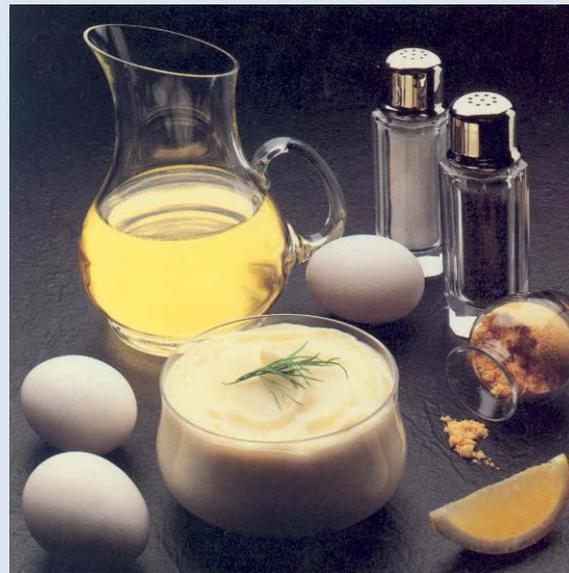
Fraunhofer IGB facts and figures

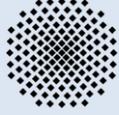
- Founded in 1953, since 1962 within the Fraunhofer-Gesellschaft
- Located in Stuttgart since 1969, 1976 called Fraunhofer IGB
- 341 employees
- €24.5 million operational budget (2017)
- 9950 m² total area





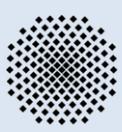
Beispiele für Grenzflächenphänomene im Alltag





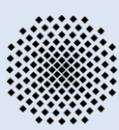
Beispiele für Grenzflächenphänomene in der Natur



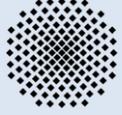


Beispiele für Grenzflächenphänomene in der Technik



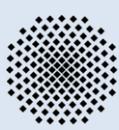


206	Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie	
2061	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik	
20611	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch	
47080	Grenzflächenverfahrenstechnik 1 und Nanotechnologie 1	
20612	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung	
40380	Praktikum Nanotechnologie	
47200	Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik	
20613	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar	
40270	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse	
40920	Komplexe Fluide	
40290	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen	
40470	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik	

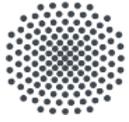


Beispiele für Plasmaphänomene in der Natur





206	Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie	
2062	Ausrichtung Plasmatechnologie	
20621	Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch	
60240	Plasma Physics I and Plasma Technology	
47240	Praktische Übungen Plasmaverfahren	
20622	Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar	
60260	Fusion Research	
68550	Mikrowellentechnologie	
67770	Numerical Plasma Physics I	
60250	Numerical Plasma Physics II	
28630	Plasma Physics	
67760	Plasma Physics II	
40470	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik	

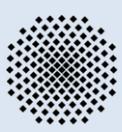


Universität Stuttgart

Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und
Plasmatechnologie

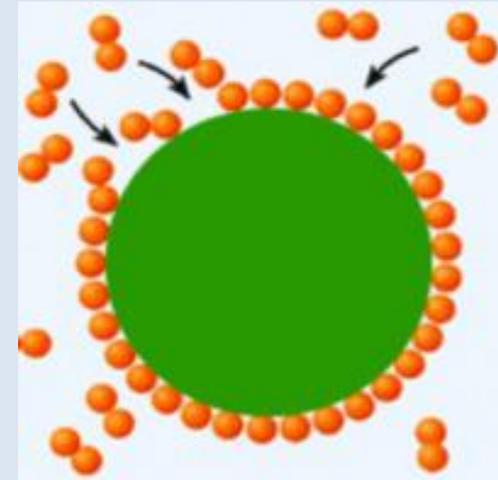
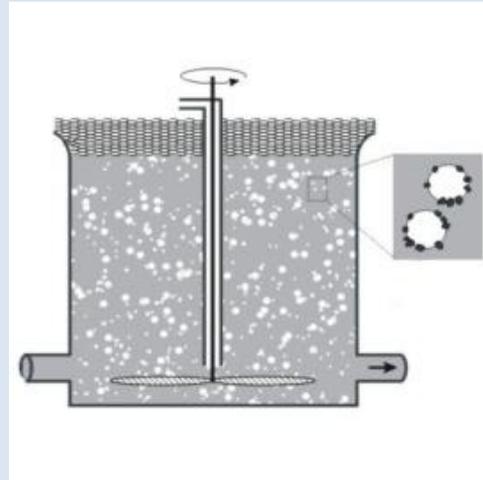
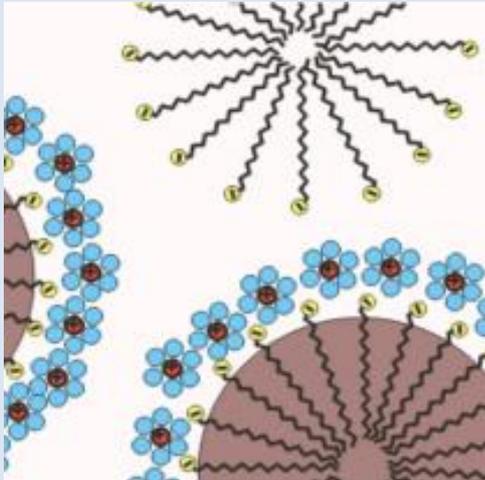


**Das Neue geschieht
an Grenzflächen**

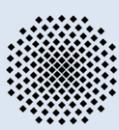


Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

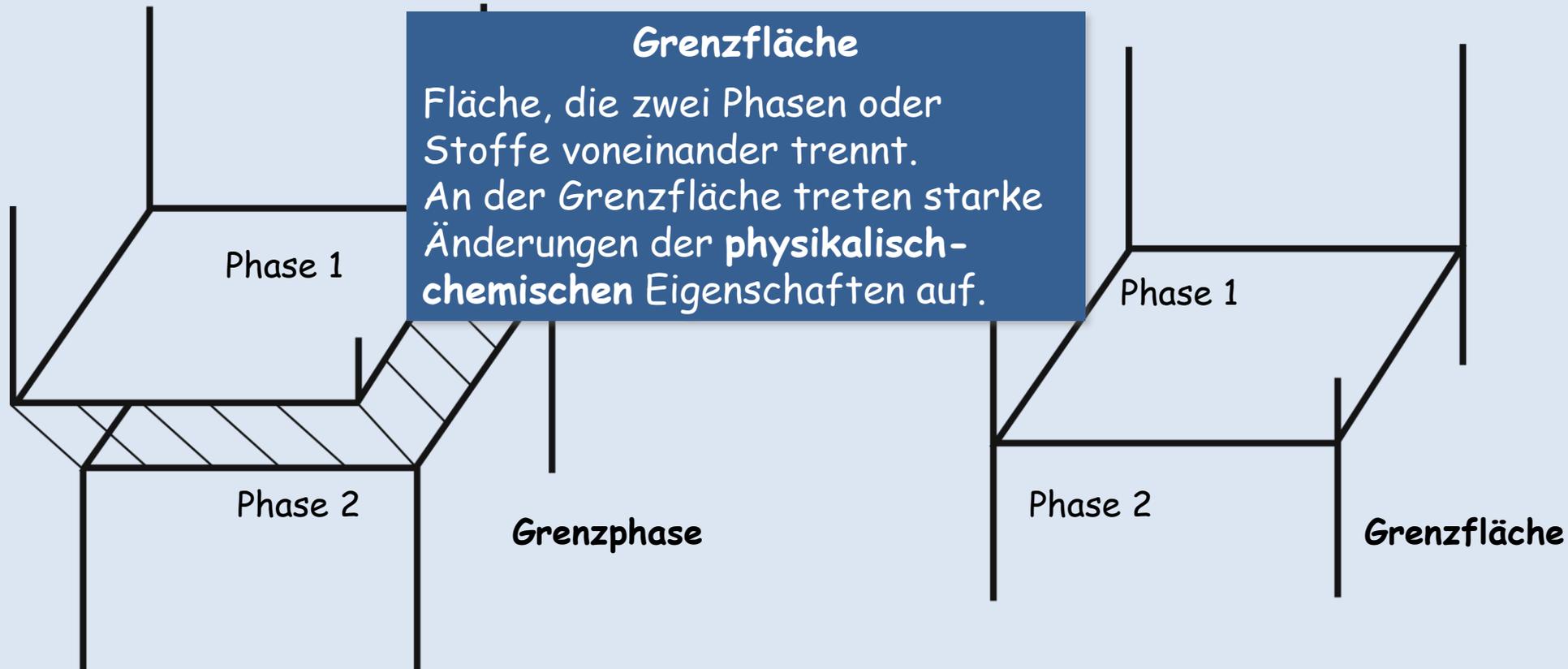
WS Fr 09:45-11:15



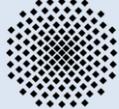
Günter Tovar, Christian Oehr
Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie
Universität Stuttgart



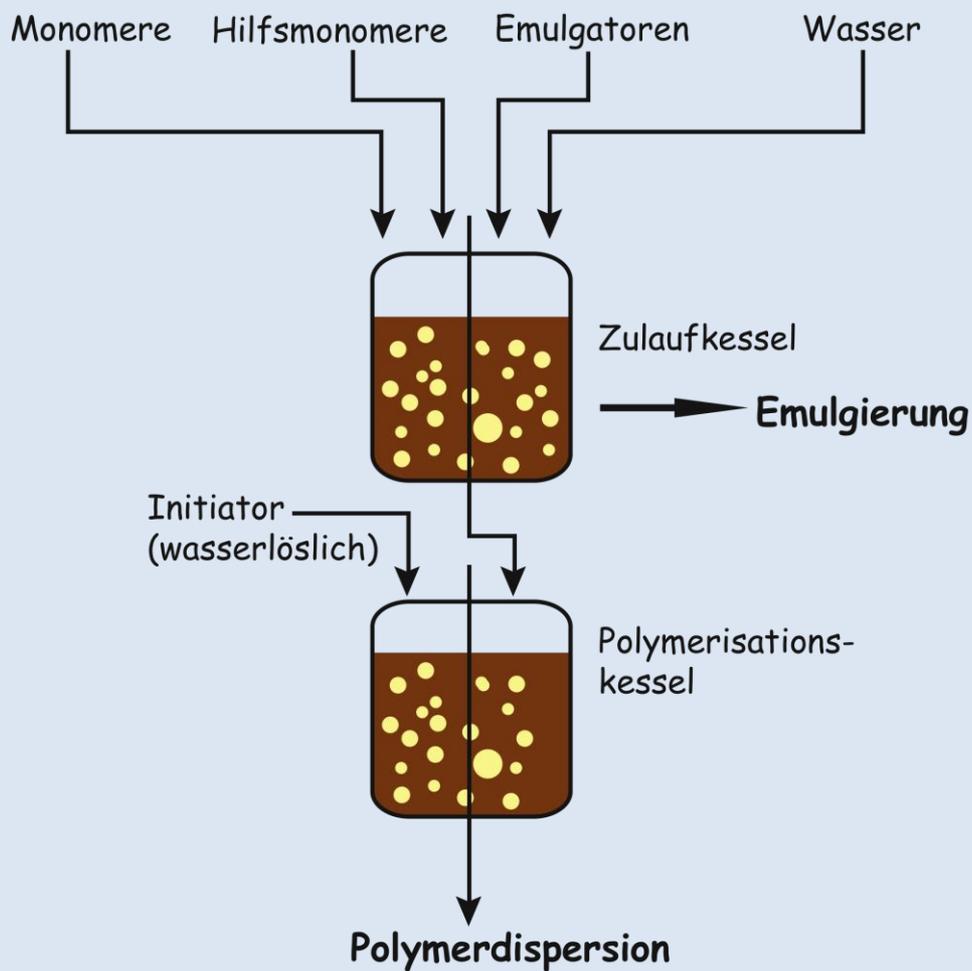
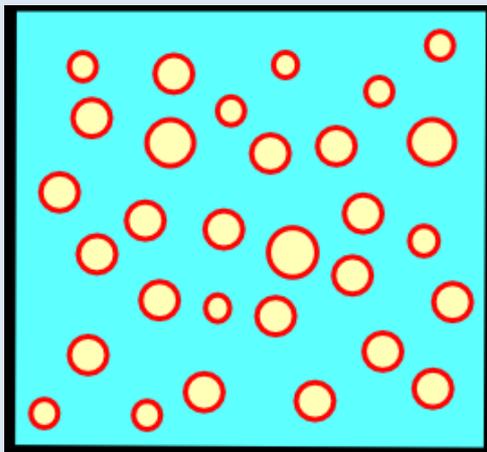
Schematische Darstellung der Grenzfläche und Grenzphase

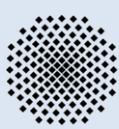


Der Unterschied besteht in der dreidimensionalen Ausdehnung der Grenzphase im Vergleich zur zweidimensionalen Ausdehnung der Grenzfläche.



Emulsionen

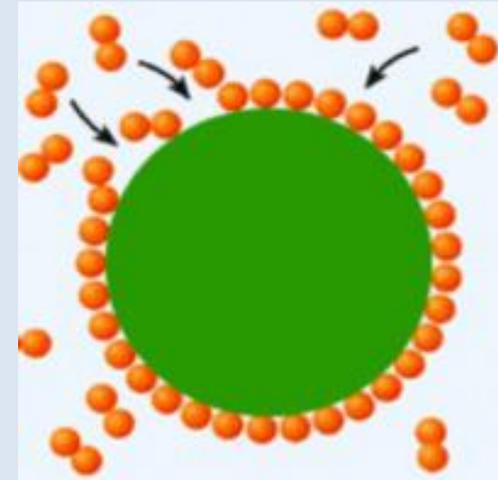
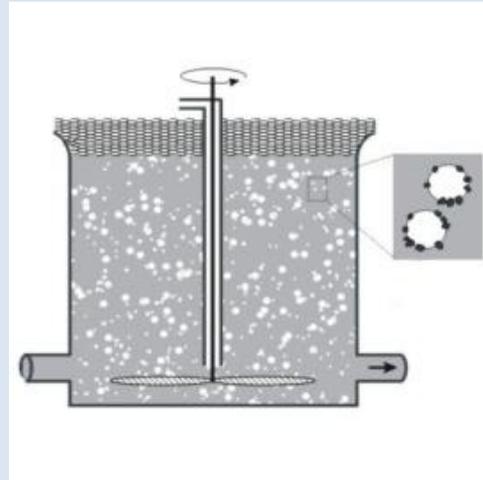
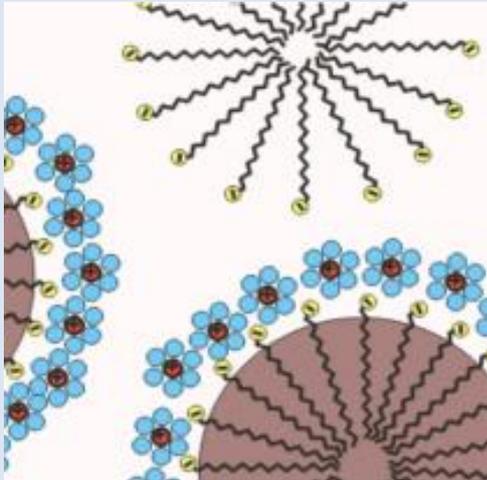




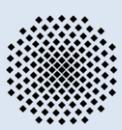
Grenzflächenverfahrenstechnik I

Chemie und Physik der Grenzflächen

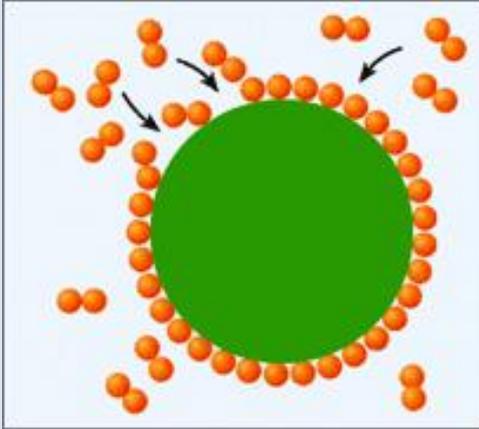
SoSe Fr 14:00 - 15:30



Prof. Dr. Christian Oehr, Prof. Dr. Günter Tovar
Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie
Universität Stuttgart



Grenzflächenkombinationen



fest-gasförmig
(Adsorption)



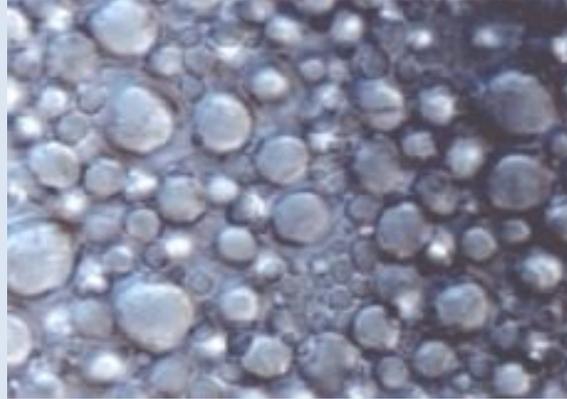
fest-flüssig
(Benetzung)



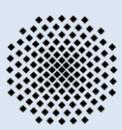
fest-fest
(Reibung)



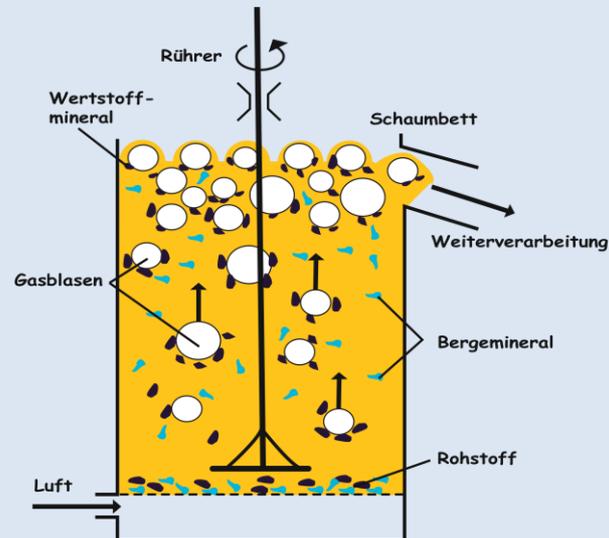
flüssig-gasförmig
(Schäume)

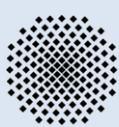


flüssig-flüssig
(Emulsionen)



Grenzflächenbestimmte Prozesse





PÜ Grenzflächen- verfahrenstechnik

26.- 27.9.	9:00- 17:00	Versuch GVT-A
28.- 29.9.	9:00- 17:00	Versuch GVT-B
30.9.	8:30- 13:00	Vorbereitung Präsentation
30.9.	14:00- 15:30	Präsentation und Diskussion

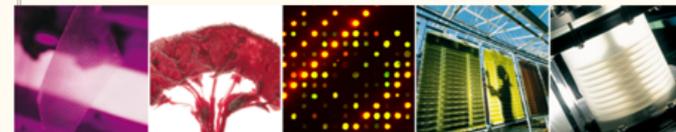
Praktikum¶



Grenzflächenverfahrenstechnik¶

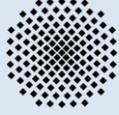


26.–30.9.2011¶

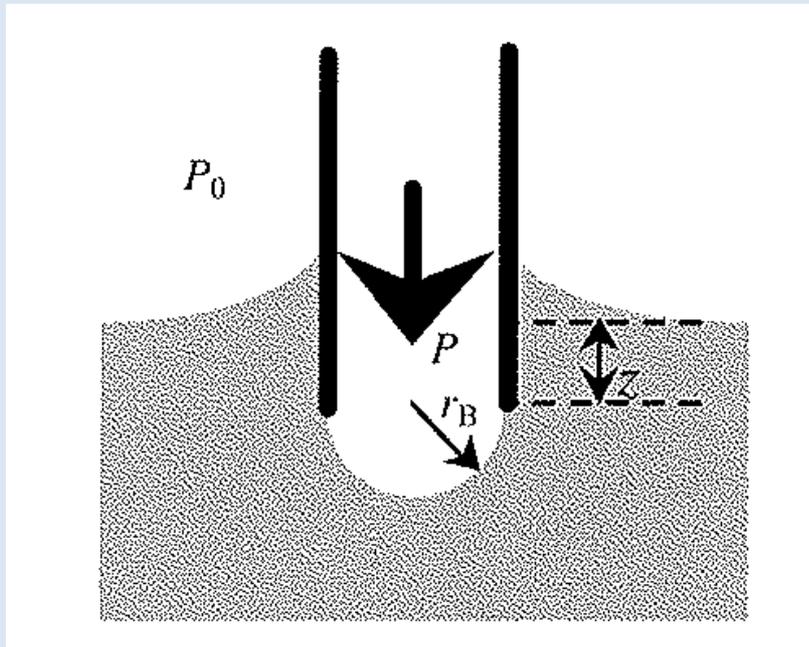


	Institut für: Grenzflächenverfahrenstechnik-IGVT¶ Universität Stuttgart¶ c/o-Fraunhofer-Institut für: Grenzflächen- und- Bioverfahrenstechnik-IGB¶	
	Prof. Dr. Thomas Hirth¶ Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar¶	
Versuchsbetreuung¶	Dr. Jakob Barz¶ Christina Weber¶	
Tel.¶	0711-/970 – 4109 (Tovar)¶ 0711-/970 – 4400 (Hirth)¶	
E-Mail¶	Gunter.tovar@igvt.uni-stuttgart.de ¶ Thomas.hirth@igvt.uni-stuttgart.de ¶	

.....Seitenumbruch.....

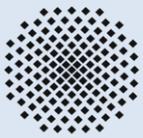


Versuch Blasendruckmethode zur Messung der Grenzflächenspannung



$$\gamma = \frac{r_b}{2} \cdot (P_{\max} - P_0 - z \cdot \rho \cdot g)$$





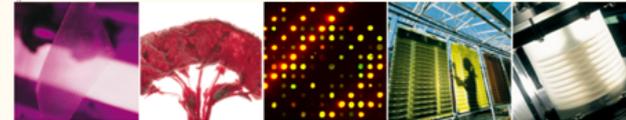
PÜ Nanotechnologie

20.9	9:00-9:15	Einführung in den Ablauf
20.9	9:15-9:45	Laboreinweisung, alle Labore
20.- 21.9	9:45-17:00	Versuch NANO-A
22.- 23.9	9:00-17:00	Versuch NANO-B
30.9	8:30-13:00	Vorbereitung Präsentation
30.9	14:00-15:30	Präsentation und Diskussion

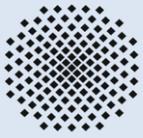
Praktikum

Nanotechnologie

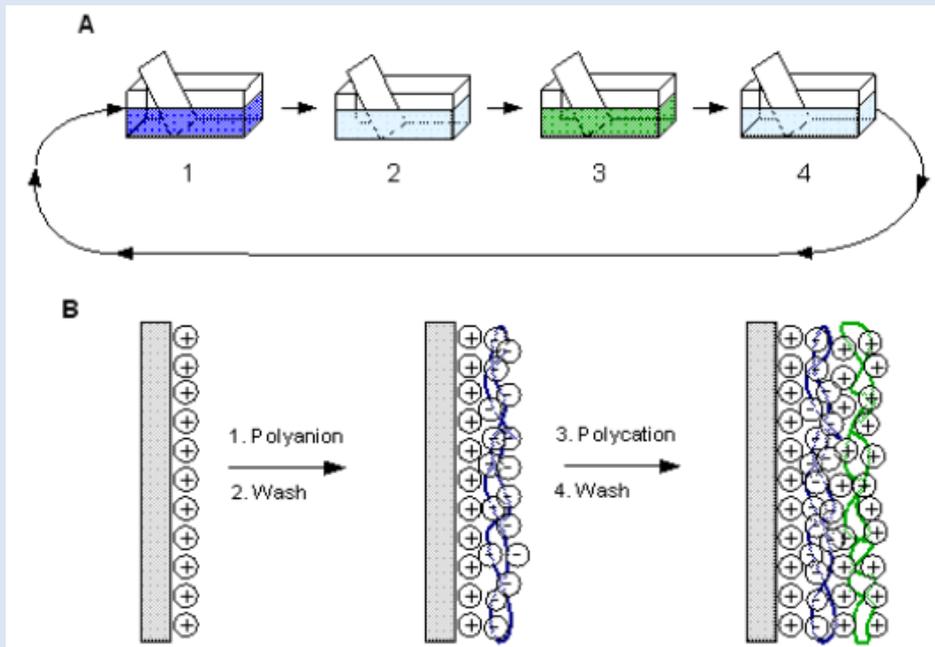
20.9.2011--23.9.2011-und-30.9.2011

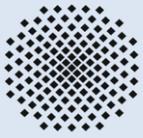


	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik-IGVT Universität Stuttgart c/o-Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik-IGB	
	Prof. Dr. Thomas Hirth Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar	
Versuchsbetreuung	Dr. Monika Sieger Annelie Hauser Klaus Niedergall Veronika Schönhaar Christian Speyerer	
Telefon	0711/970-4109 (Tovar) 0711/970-4400 (Hirth)	
E-Mail	Guentertovar@igvt.uni-stuttgart.de Thomas.hirth@igvt.uni-stuttgart.de	



Versuch Herstellung und Anwendung eines Nanobiochips





Universität Stuttgart

Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

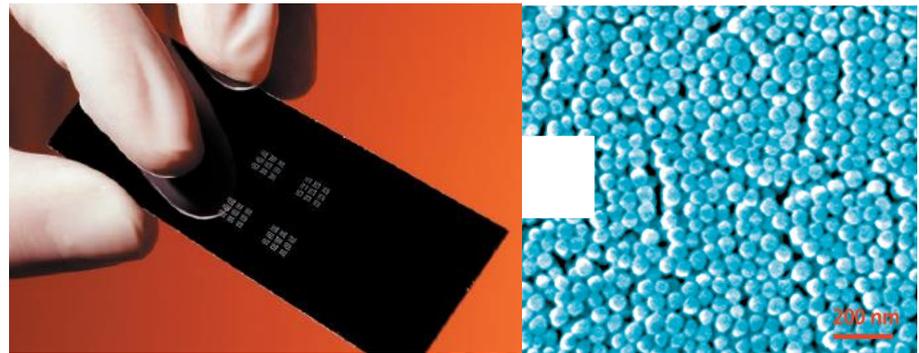
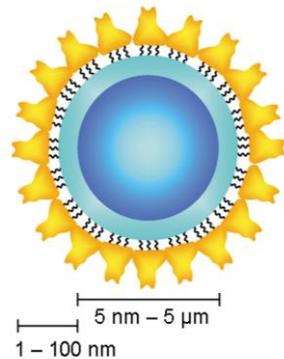
Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar // Prof. Dr. Thomas Hirth

Nanotechnologie II // Technische Prozesse und Anwendungen

Nanotechnologie II

Technische Prozesse und Anwendungen

WS 11:30 - 13:00



Prof. Dr. Günter Tovar
Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie
Universität Stuttgart



Nanopartikel-Produktion im Maßstab Miniplant

Reaktor:

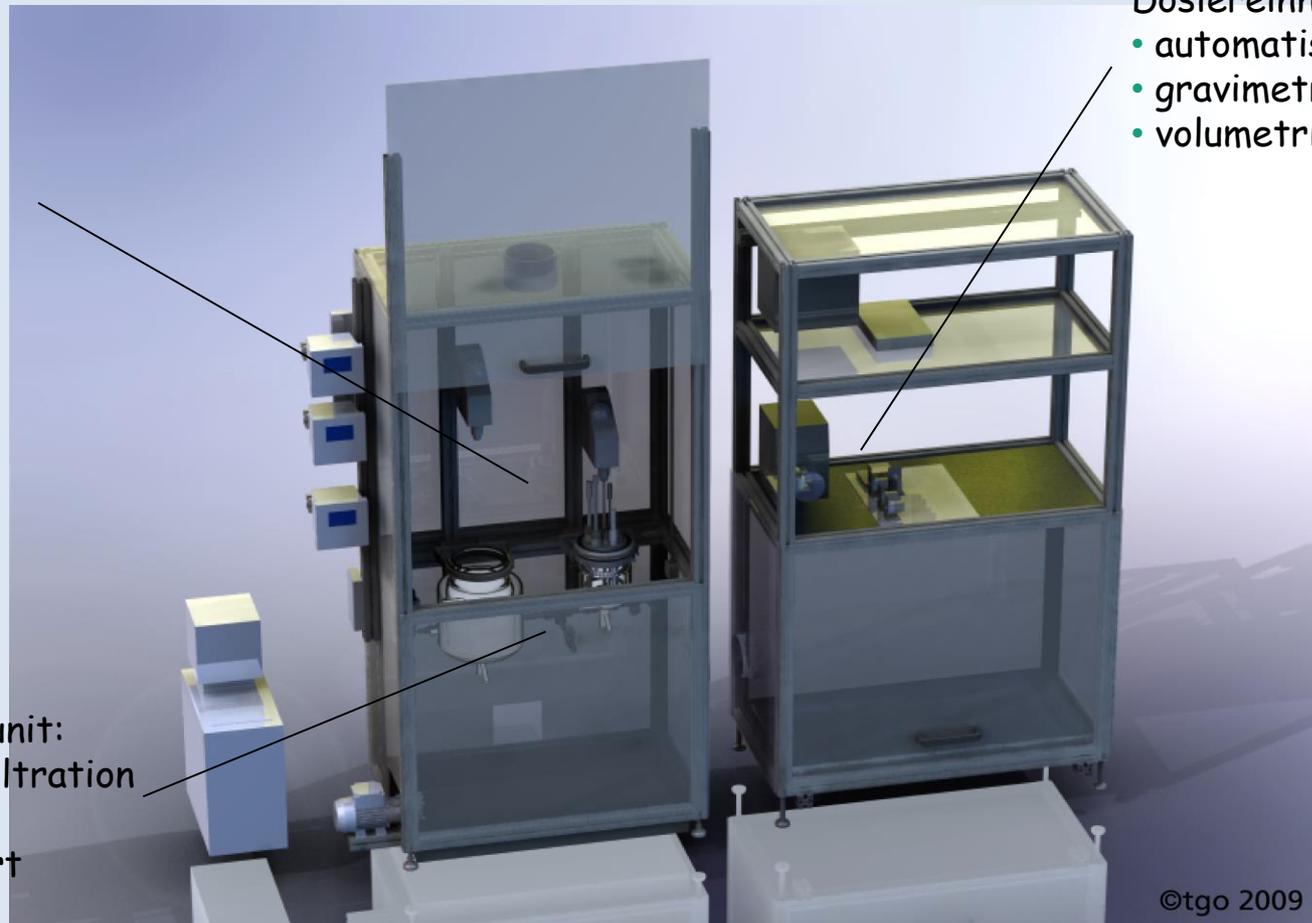
- automatisiert
- 1 L / 5 L Rkt-Volumen
- *inline* Prozessanalyse

Computer-unterstützte Prozesssteuerung:

- LabVIEW
- Data logging
- gekoppelt mit
Online-Analyse

Downstream unit:

- *crossflow*-Filtration
- integriert
- automatisiert



Dosiereinheit:

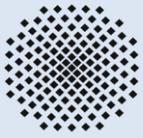
- automatisiert
- gravimetrisch
- volumetrisch

©tgo 2009

T. Gose, 2010

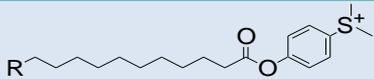


Prozessanalyse, -optimierung und -integration



Vom Material zum Produkt

Synthese grenzflächenaktiver Stoffe



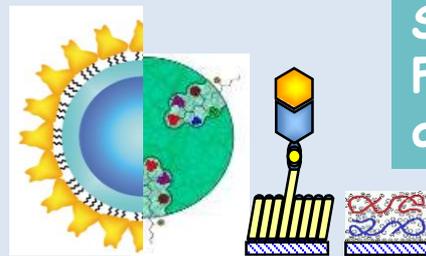
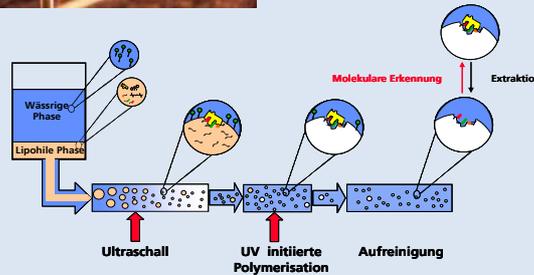
Heterophasen-Polymerisation



Sol-Gel-Verfahren

SiO₂ 100 nm

Grenzflächen-bestimmte Technologien für Darstellung, Processing und Anwendung



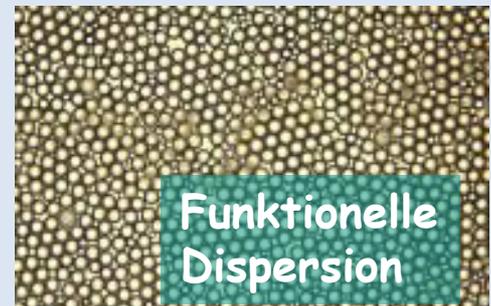
Supramolekulare Funktionalisierung an der Grenzfläche



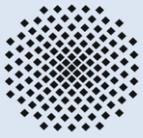
Funktionelle Mikrostruktur



Funktionelle Membran

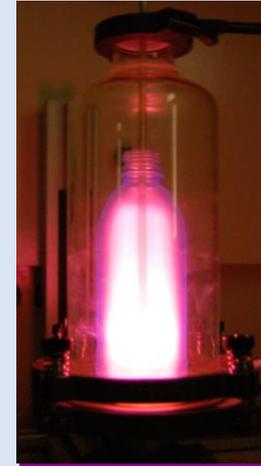
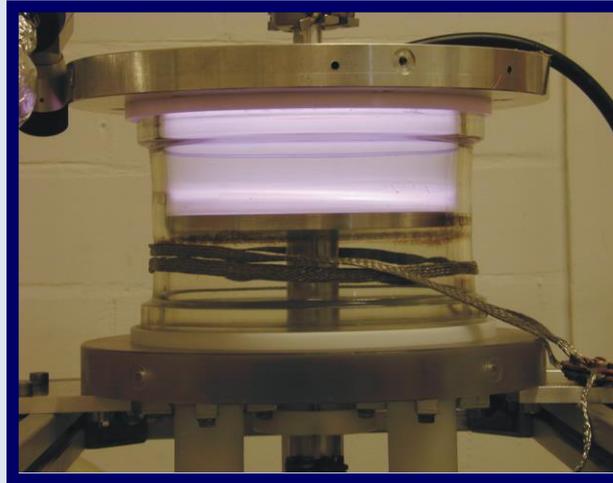
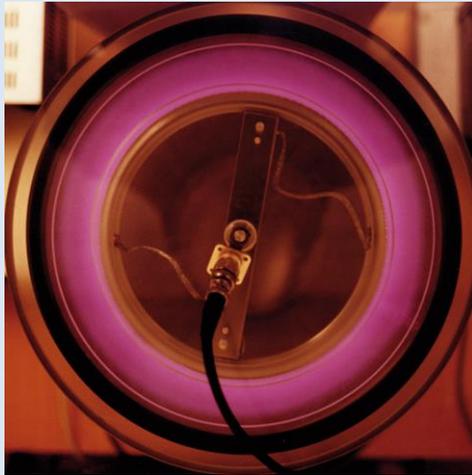


Funktionelle Dispersion

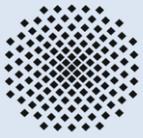


GVT II bzw. Plasmaverfahren für die Dünnschichttechnik

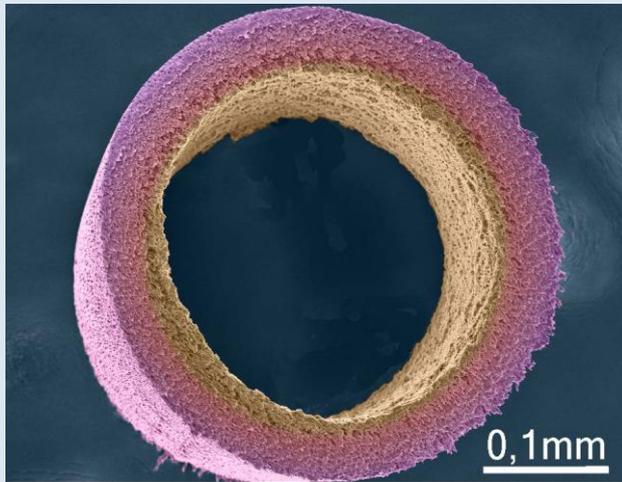
WS Fr 14:00 - 15:30



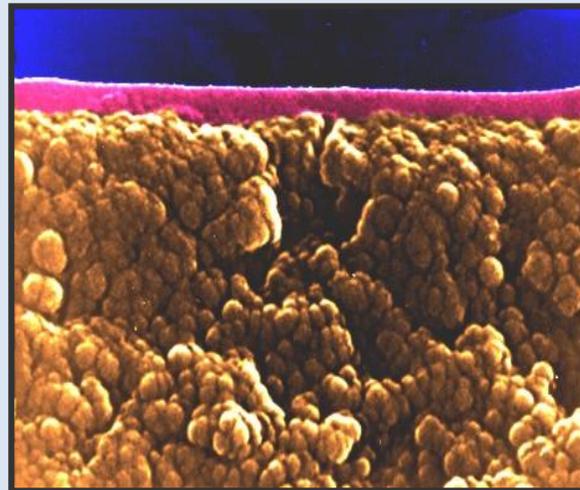
Prof. Dr. Christian Oehr
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik



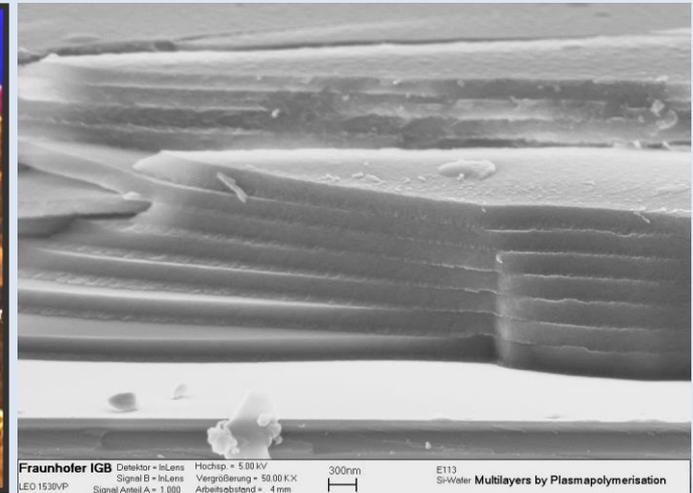
Plasmaschichten ...



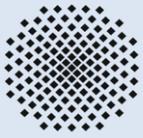
..in Hohlfasern zur
Blutreinigung



..auf Flachmembranen
zur Stofftrennung

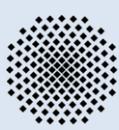


..in Multilagen für
Barrieren

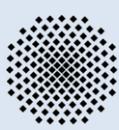


GVT II/Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik (3. Semester, 2 SWS)

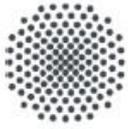
1. Die Gasphase
2. Stoßprozesse in der Gasphase
3. Grundlagen von Plasmen
4. Überblick der historischen Entwicklung der Plasmaforschung
5. Gleichspannungsentladungen
6. Hochfrequenzentladungen (RF, MW)
7. Plasmadiagnostik
8. Kathodenzerstäubung, Ätzen
9. Typen dünner Schichten
10. Analytik dünner Schichten
11. Plasmaunterstützte Gasphasenabscheidung (PECVD)
12. Plasmapolymerisation
13. Skalierungsaspekte
14. Strukturierung
15. Anwendungsbeispiele
16. Ausblick und Trends



206	Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie
2061	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik
20611	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch
47080	Grenzflächenverfahrenstechnik 1 und Nanotechnologie 1
20612	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Obligatorisch Praktische Übung
40380	Praktikum Nanotechnologie
47200	Praktische Übungen Grenzflächenverfahrenstechnik
20613	Ausrichtung Grenzflächenverfahrenstechnik - Wählbar
40270	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
40920	Komplexe Fluide
40290	Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
40470	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik



206	Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie	
2062	Ausrichtung Plasmatechnologie	
20621	Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch	
60240	Plasma Physics I and Plasma Technology	
47240	Praktische Übungen Plasmaverfahren	
20622	Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar	
60260	Fusion Research	
68550	Mikrowellentechnologie	
67770	Numerical Plasma Physics I	
60250	Numerical Plasma Physics II	
28630	Plasma Physics	
67760	Plasma Physics II	
40470	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik	



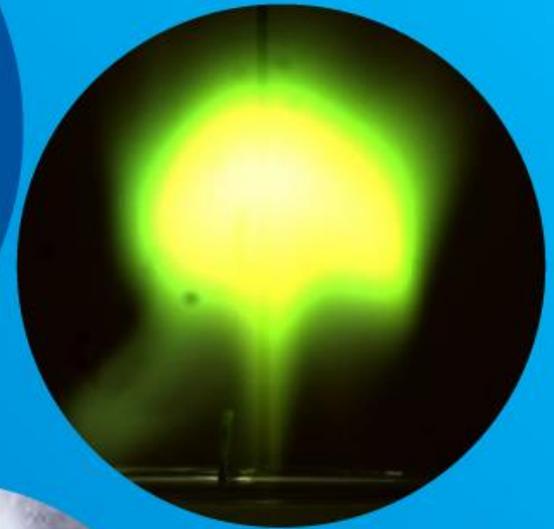
Universität Stuttgart
Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik
und Plasmatechnologie



**Plasma-
lehrveranstaltungen
am IGVP**

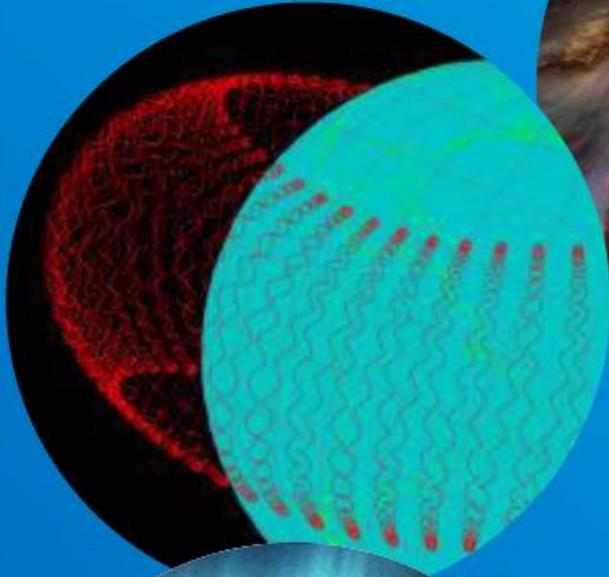
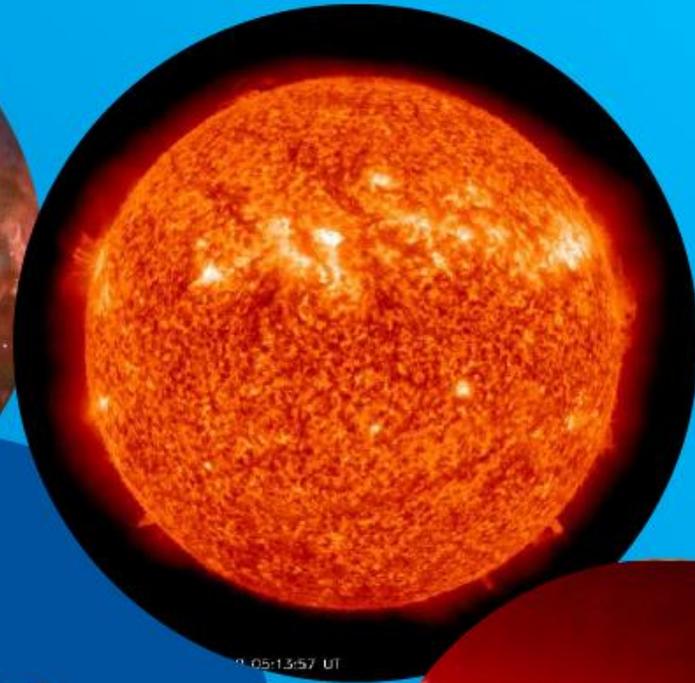
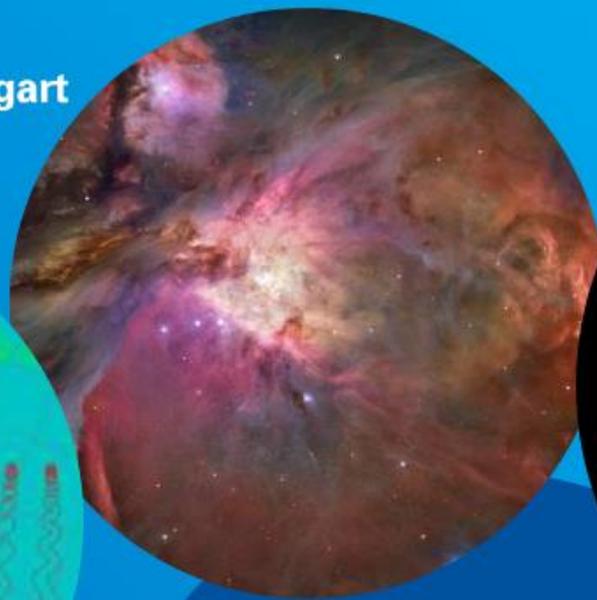


Plasma- physikalische Grundlagen

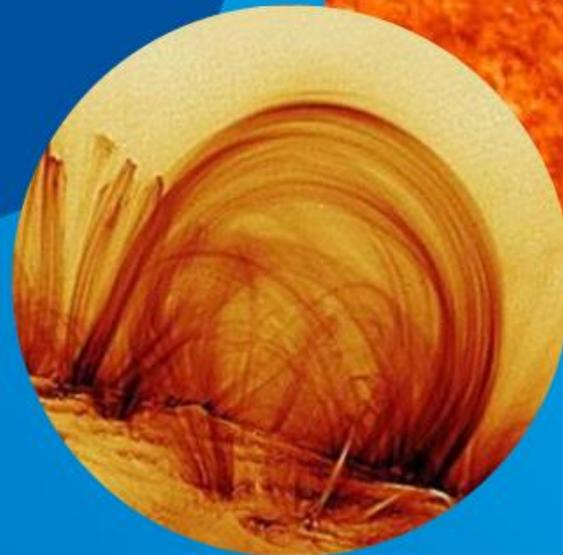
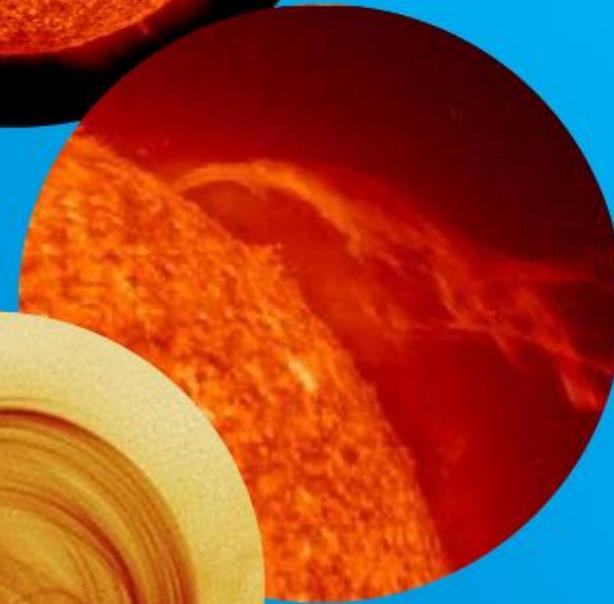




Universität Stuttgart
IGVP

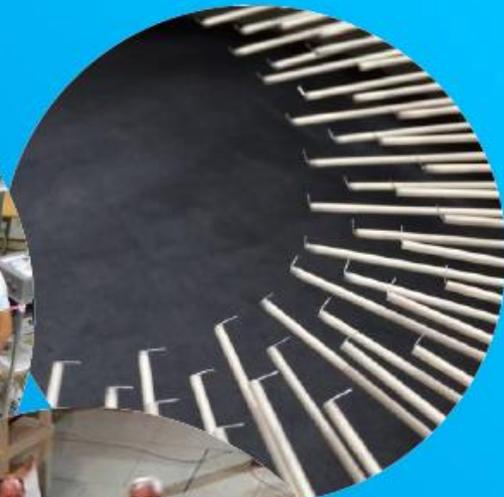
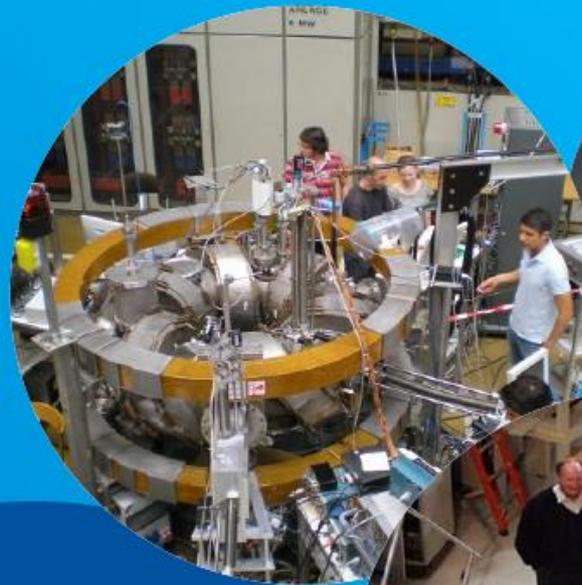
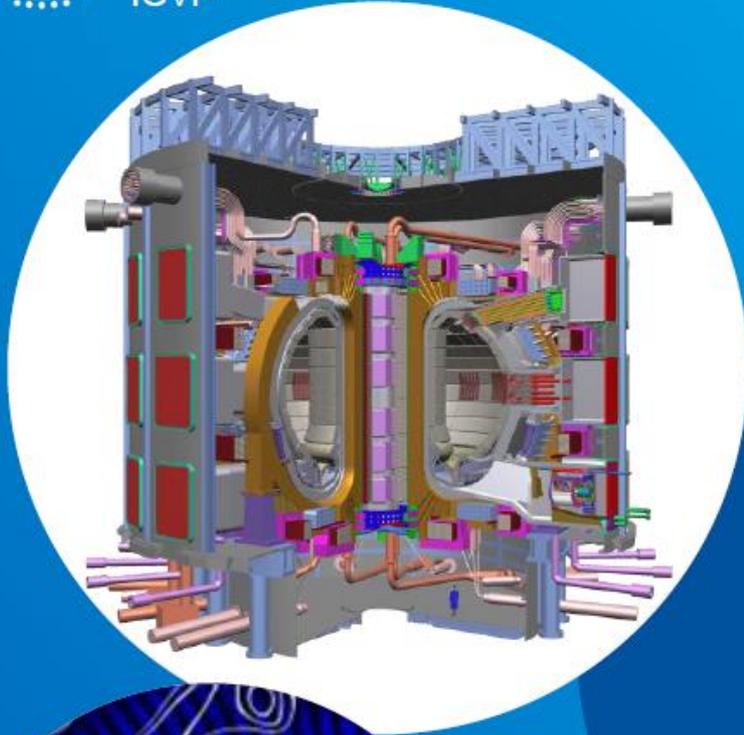


Plasma Physik 1

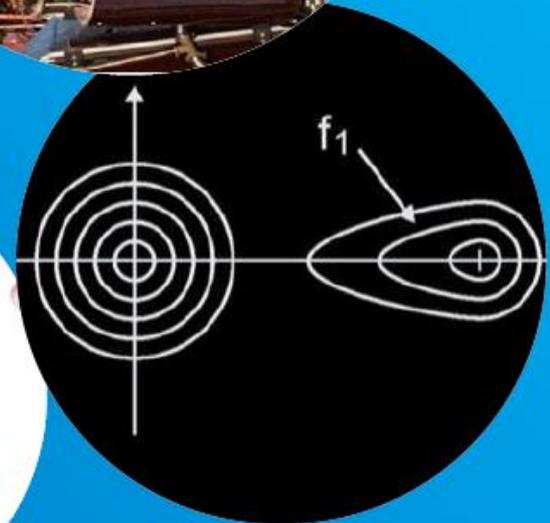
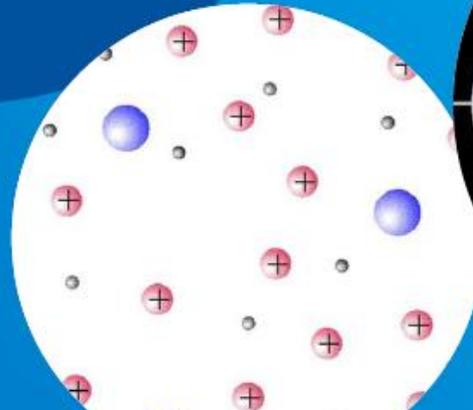
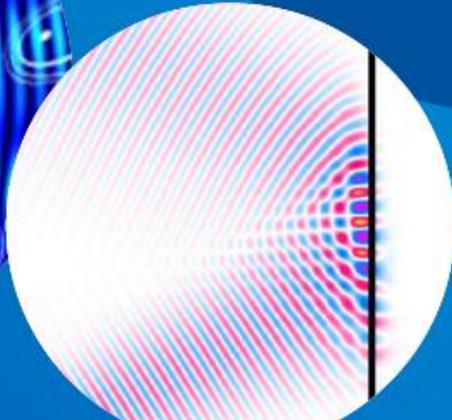
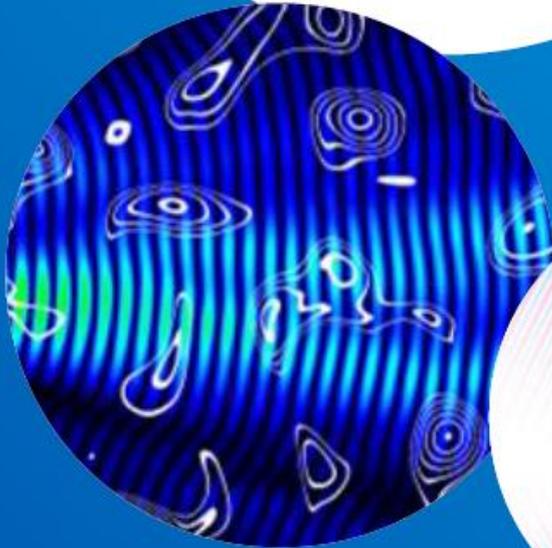




Universität Stuttgart
IGVP



Plasma Physik 2



Plasmagrundlagen am IGVP

Spezialfach

3 LP Plasmaphysik I
oblig. **M. Ramisch**
2 SWS

- **Plasmaeigenschaften**
- **Einzelteilchen im Plasma**
- **Plasma als Flüssigkeit**
- **Plasmastabilität**

3 LP Plasmaphysik II
wählb. **M. Ramisch**
2 SWS

- **Plasmawellen**
- **Kinetische Effekte**
- **Transporteffekte**
- **Plasmadiagnostik**

Literatur:

u.a. U. Stroth: *Plasmaphysik: Phänomene, Grundlagen, Anwendungen*. Vieweg+Teubner 2011 ([online verfügbar](#))

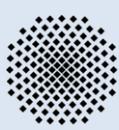
Vorlesung: Mirko Ramisch → mirko.ramisch@igvp.uni-stuttgart.de

Freitags, 9:45-11:15

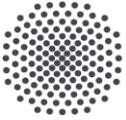
Pfaffenwaldring 31, 4. Stock

Übungen:

Donnerstags, zweiwöchentlich, 14:00 (nach Vereinbarung) Bibliothek IGVP, Raum 4.405



206	Spezialisierungsfach Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie	
2062	Ausrichtung Plasmatechnologie	
20621	Ausrichtung Plasmatechnologie - Obligatorisch	
60240	Plasma Physics I and Plasma Technology	
47240	Praktische Übungen Plasmaverfahren	
20622	Ausrichtung Plasmatechnologie - Wählbar	
60260	Fusion Research	
68550	Mikrowellentechnologie	
67770	Numerical Plasma Physics I	
60250	Numerical Plasma Physics II	
28630	Plasma Physics	
67760	Plasma Physics II	
40470	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik	



University of Stuttgart

Institute of Interfacial Process Engineering
and Plasma Technology

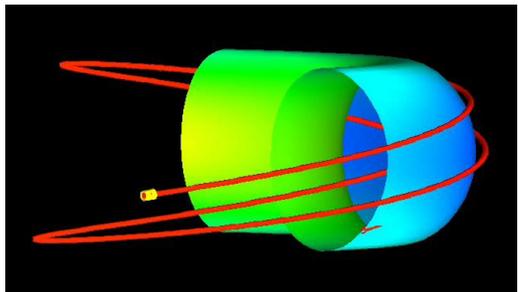
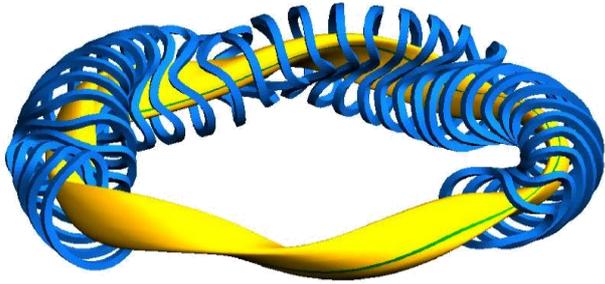
- Organization
 - 2 SWS + 1 SWS exercise
 - 3 LP
 - 30 min oral exam
- Learning Objectives
 - Understand and explain main fusion concepts and its pros and cons
- Prerequisites
 - English
 - Plasma Physics I
- Contact
 - Dr. Alf Köhn
alf.koehn@igvp.uni-stuttgart.de

Fusion Research

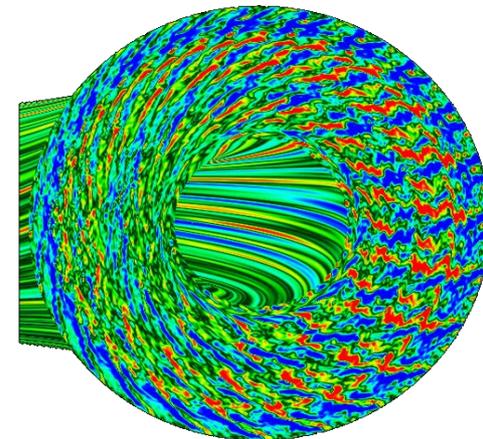
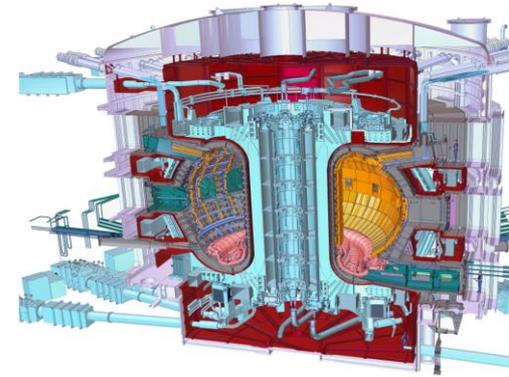
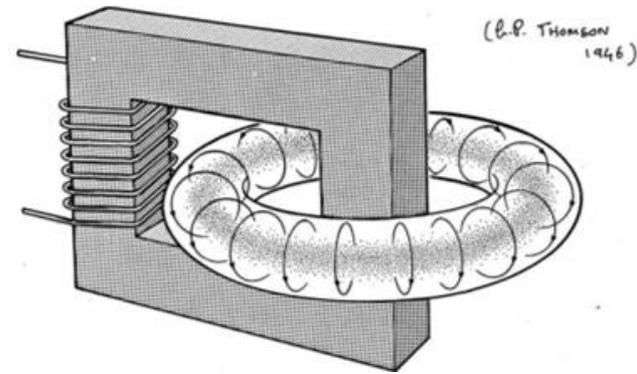
**Alf
Köhn**

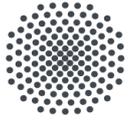
Fusion Research

Topics



- **Introduction**
 - History, confinement concepts
 - Fusion reactions, key parameters
- **Magnetic field configurations**
 - General properties
 - Configurations for plasma confinement
- **Parameter limits for fusion plasmas**
 - Plasma- β
 - Current & pressure driven instabilities
- **Particle trajectories**
 - Trajectories in tokamak and stellarator fields
- **Collisional transport**
 - Classical transport
 - Pfirsch-Schlüter transport
 - Neoclassical transport
- **Turbulent transport**
 - Turbulence in fluids
 - Turbulent transport in magnetized plasmas





Universität Stuttgart

Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik
und Plasmatechnologie

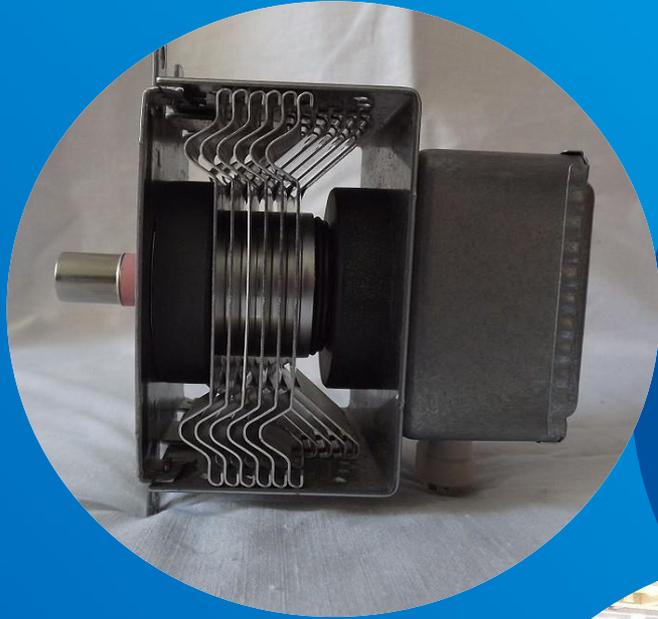


Microwave Technology



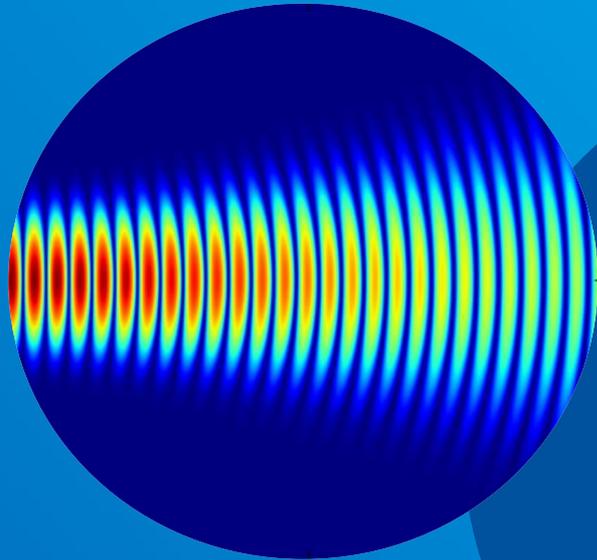


- Sources
- Transmission
- Antennas



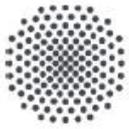


Universität Stuttgart
IGVP



- Optics
- Interaction
with
matter





Numerical Plasma Physics I + II

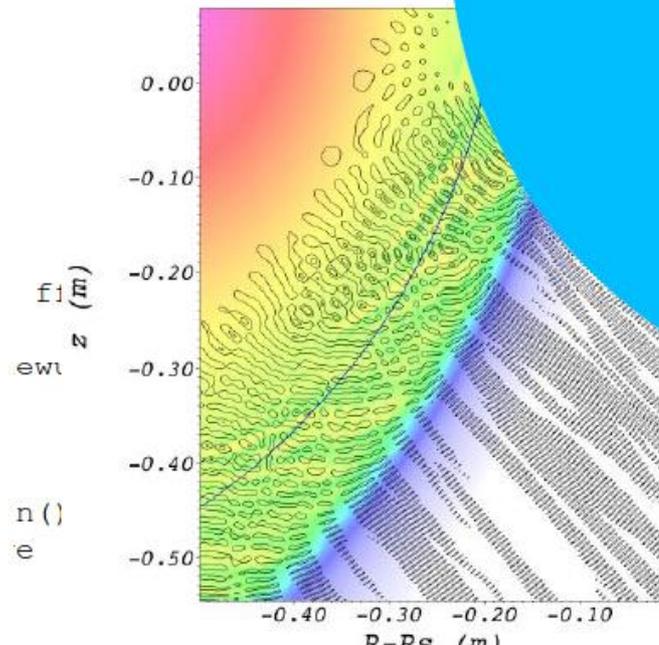
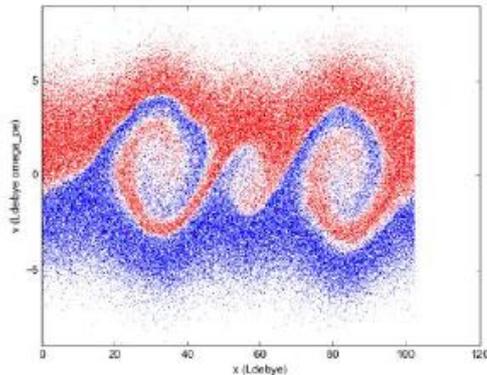
Carsten Lechte

File Edit Options Buffers Tools IM-Python Python Help

```
# some constant terms:
alpha = -2*(1/dx**2 + 1/dy**2)
beta = 1/dx**2
gamma = 1/dy**2

clf()
imshow( uu.T, interpolation='none')

# Gauss-Seidel, optional SOR
tic()
uu2 = zeros_like( uu)
delta2 = 0.0
a1 = 1/alpha
a2 = -a1*beta
a3 = -a1*gamma
for it in range( numit):
    for ii in range( 1, II):
```



Numerical Plasma Physics I + II

Organisation

- Parts I and II
 - 2 SWS lecture, 1 SWS exercise
 - 3 LP for each part
 - 30 min oral exam each
- Exercises
 - Some theory
 - Mostly programming
- Prerequisites
 - English
 - Some computer programming experience
 - Theoretical knowledge of ordinary and partial differential equations
 - For part II: Part I or general foundation of numerical ODE solvers

Contact:

Dr. Carsten Lechte

carsten.lechte@igvp.uni-stuttgart.de

Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie IGVP

Pfaffenwaldring 31, Room 4-431

Numerical Plasma Physics I + II

Topics

Biot-Savart

2 Stream Instability

1D Poisson

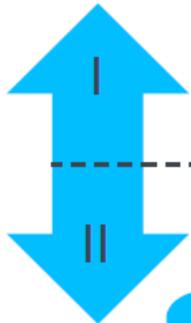
- Programming with python
- Data visualisation (pylab)
- Using libraries (numpy, scipy)
- Numerical integration (quadrature), differentiation
- Boundary value problems
- Initial value problems
- PIC (particle in cell)
- Solving ODEs
 - Euler, Runge-Kutta, implicit, multi step
 - Finite difference
- Weighted residuals
- Solving PDEs
 - 2D Poisson equation
 - Maxwell equations in a plasma
 - Diffusion
 - Finite difference, finite elements etc.

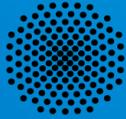
Plot the Maxwell distribution

Plasma particle orbits

Dispersion in plasma

Magnetic field diffusion





Universität Stuttgart

Nehmen Sie gerne bei Fragen Kontakt mit mir auf



apl. Prof. Dr. Günter Tovar

E-Mail guenter.tovar@igvp.uni-stuttgart.de / guenter.tovar@igb.fraunhofer.de

Telefon +49-711-970-4109

Fax +49-711-970-4200

Universität Stuttgart

Kommissarischer Leiter des Institutes für Grenzflächenverfahrenstechnik und
Plasmatechnologie IGVP

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart