

Universität Stuttgart

Institut für Mechanische Verfahrenstechnik

Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Spezialisierung

Institut für Mechanische Verfahrenstechnik
Prof. C. Mehring, Ph.D.
Böblingerstr. 72
70199 Stuttgart

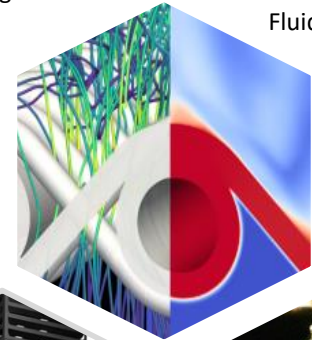


- **Stoffumwandlung und Rohstoffveredelung** durch mechanische Einwirkung
- **Transport-/Strömungsprozesse** zur Intensivierung und Prozesstechnischen Umsetzung chem./biologischer Verfahren.
- Behandlung von
 - Gasen, Flüssigkeiten, Feststoffen
 - Dispersen Stoffsystemen
- Vier Grundoperationen:
 - ZERTEILEN
 - AGGLOMERIEREN
 - TRENNEN
 - MISCHEN

Rohstoffabbau und
-verarbeitung



Modellbildung
Makro-/Mikro-
Fluiddynamik



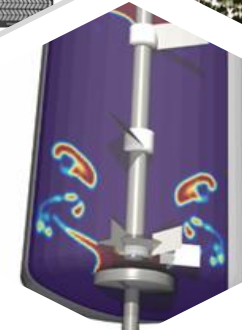
Raumluftfilter
(Quelle: <https://www.galuft.de/>)



Spraydüse



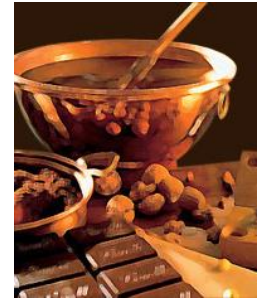
Zyklonabscheider



Mischer/Rührer

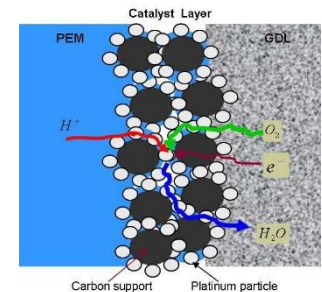
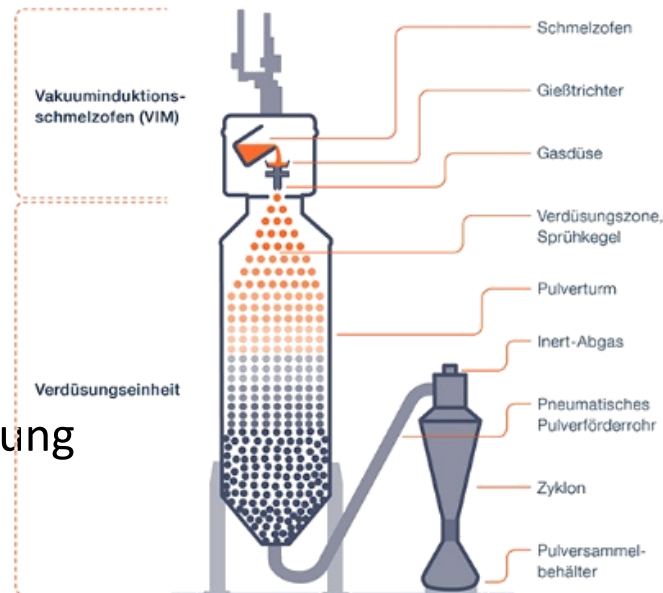
- Änderung physikalischer Stoffeigenschaften wie

- Strömungseigenschaften
- Misch- und Trennbarkeit
- Löslichkeit und Reaktivität
- Zünd- und Explosionsverhalten
- Geschmackliche Eigenschaften
- Optische Eigenschaften
- Rieselfähigkeit



- eng verknüpft mit

- Prozesstechnik
- Energietechnik
- Wasser- und Luftreinigung
- Abfallwirtschaft

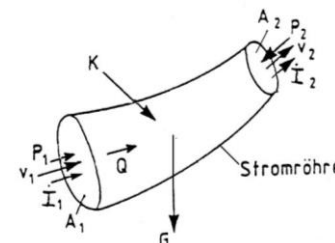
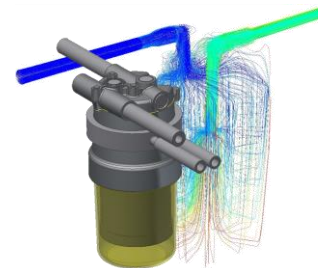


Bspe.:

- Pulverherstellung für Additive Fertigung
- Partikel u. poröse Medien für Brennstoffzellen

Im Einzelnen werden in **Lehre und Forschung** folgende Themenbereiche abgedeckt:

- Trenntechnik
- Zerstäubungstechnik
- Emulgier- / Dispergier- und Mischtechnik
- Agglomerationstechnik
- Makro- und Mikrofluiddynamik
- Partikel- und Strömungsmesstechnik
- Strömungsmechanik/Transportprozesse
(Grundlagenvorlesung)



- Univ.-Prof. C. Mehring, Ph.D.
- Dr. Ing. Steffen Schütz (Lehrbeauftragter, Mann + Hummel)
- Dr. Ing. Pius Trautmann (Lehrbeauftragter, Mann + Hummel)
- Dr. Ing. Sascha Klett (Lehrbeauftragter, Ziehl-Abegg)

Obligatorische Fächer:

Modellierung und Simulation von Einphasenströmungen
(IMVT, Dr. Schütz),

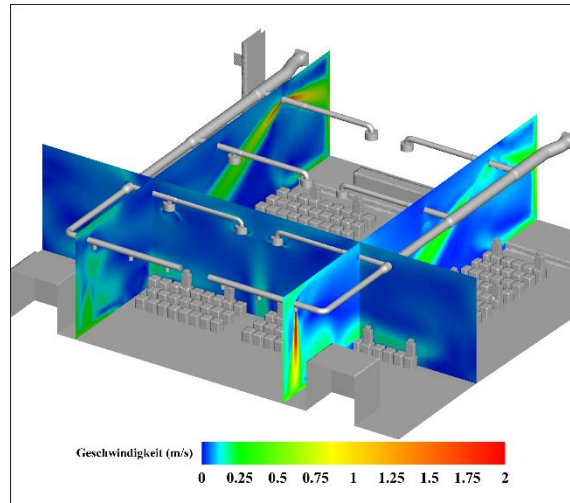
Strömungs- und Partikelmesstechnik
(IMVT, Prof. Mehring)

Oder (alternativ zu Strömungs- und Partikelmesstechnik)

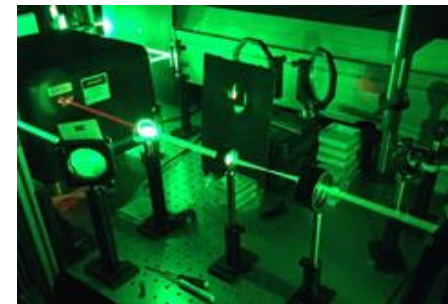
Mehrphasenströmungen
(IMVT, Prof. Mehring)

LP	V	Ü	Sem.
6	3	1	WS
3	2	-	SS
3	2	-	WS

IMVT: Raumluftsimulation eines Hörsaals

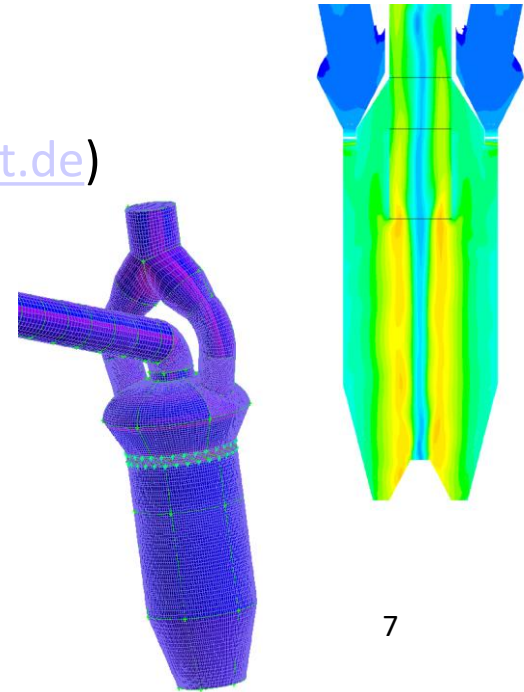


IMVT: Blasenabriss an
Drahtgewebe

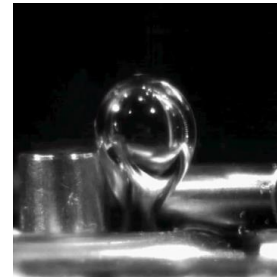
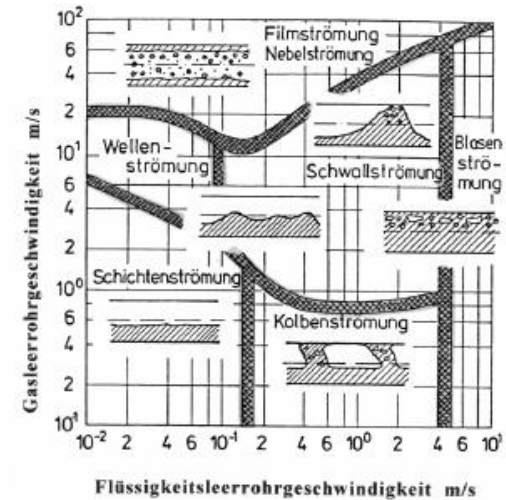


Laserdiagnostics

- **Vorlesung:** behandelt theoretische Grundlagen der Strömungssimulation
- Selbständige Bearbeitung eines **Projekts** mit der Simulationssoftware ANSYS Fluent
 - Prüfungsleistung: Projektbericht + mündliche Prüfung
- Ansprechpartner:
 - Dr. Steffen Schütz (steffen.schuetz@imvt.uni-stuttgart.de)
 - Gunnar Dwars (gunnar.dwars@imvt.uni-stuttgart.de)



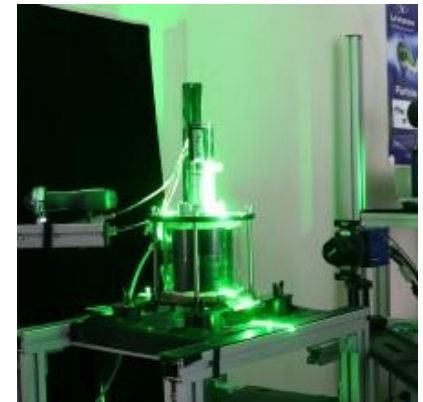
- Modellierung mehrphasiger Strömungen
- Vertikale- und horizontale Rohrströmungen



IMVT: Blasenabriss an
Drahtgewebe

- Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen
- Fließbett

- Praxisnah
- Ziel der Vorlesung: Vorgehen bei der **Analyse von dispersen Systemen**
 - Auswahl geeigneter Messverfahren
 - Richtige Probenahme
 - Charakterisierung von Partikelsystemen
 - **Kritische Bewertung** von Messergebnissen
- Schwerpunkt auf Partikelmesstechnik

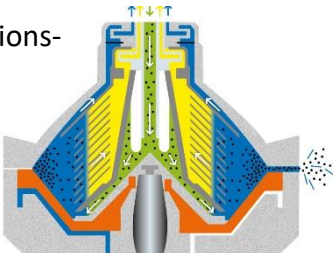


Versuchsstand zur Ermittlung
eines Geschwindigkeitsfeldes
mittels PIV

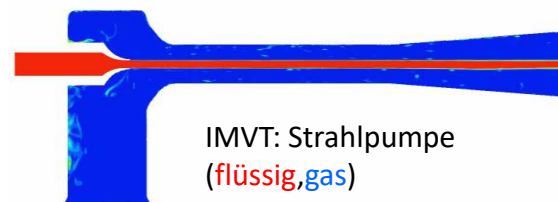
Wählbare Fächer:

	LP	V	Ü	Sem.
Numerische Berechnung mehrphasiger Strömungen (IMVT, Dr. Schütz)	6	2	2	WS
Maschinen und Apparate der Trenntechnik (IMVT, G. Dwars, Prof. Mehring), beinhaltet Seminarreihe	6	3	1	WS
Zerstäubungs- und Emulgiertechnik (IMVT, Prof. Mehring)	3	2	-	SS
F&E Management u. kundenorientierte Produktentwicklung (IMVT, Dr. Klett)	3	2	-	SS
Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik (IMVT, Mitarbeiter)	6	-	-	WS/ SS

Sedimentations-
Zentrifuge



Rotationszerstäuber



IMVT: Strahlpumpe
(flüssig,gas)

Weitere Wählbare Fächer - Strömungsmechanik

Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
(IHS, Prof. Riedelbauch)

Methoden der Numerischen Strömungssimulation
(IKE, Prof. Laurien)

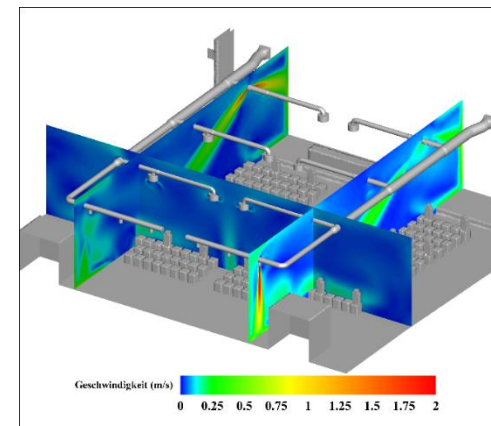
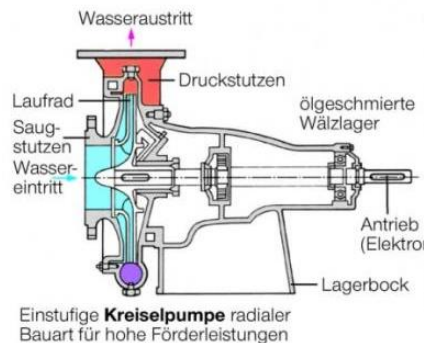
Numerische Strömungssimulation
(IKE, Prof. Laurien)

Modellierung von Zweiphasenströmungen
(IKE, Prof. Laurien)

Industrial Application of Computational Fluid Dynamics
(ICVT, Prof. Shadloo)

LP	V	Ü	Sem.
6	3	1	SS
6	4	-	WS
6	4	-	SS
3	2	-	WS
6	2	2	WS

IHS = Institut für Hydraulische
Strömungsmaschinen u.
Strömungsmechanik
IKE = Institut für Kernenergetik



Weitere Wählbare Fächer - Membrantechnik

	LP	V	Ü	Sem.
Smart Manufacturing in der Verfahrenstechnik (ISYS, Prof. Sawodny)	3	2	-	SS

Weitere Wählbare Fächer - Chemische und Thermische Verfahrenstechnik

	LP	V	Ü	Sem.
Chemische Reaktionskinetik II (ICVT, Dr. Tuttlies)	3	2	-	SS
Nichtgleichgewichtsthermodynamik: Wärme- und Stofftransport (ITT, Prof. Groß)	3	2	-	WS
Berechnung von Wärmeübertragern (IGTE, Dr. Heidemann)	6	2	2	SS

ICVT = Institut für Chemische Verfahrenstechnik

ITT = Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

IGTE = Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung

Weitere Wählbare Fächer – Kunststofftechnik

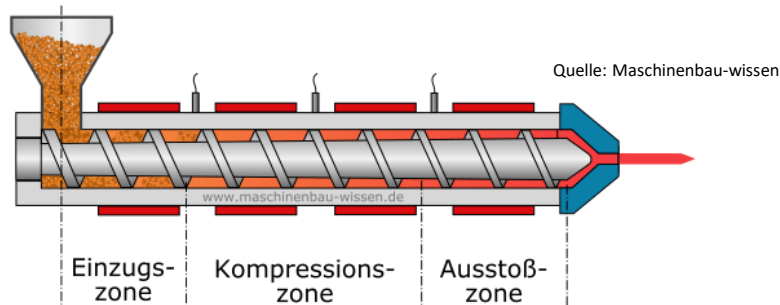
Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
(IKT, Dr. Geiger)

Simulation in der Kunststoffverarbeitung
(IKT, Prof. Bonten)

LP V Ü Sem.

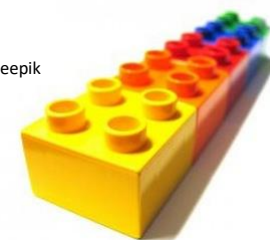
3 1 1 WS

3 2 - SS



IKT = Institut für Kunststofftechnik

Quelle: Freepik



Weitere Wählbare Fächer – Systemverfahrenstechnik (in Planung)

Simulationstechnik

Anlagen- und Apparatedesign

LP V Ü Sem.

6 WS

6 SS

ALLGAIER

AUDI

AVL

BASF

BAYER

Bentley-InnoMed

BOSCH

Christ

Daimler

Dürr

Eberspächer

Eisenmann

Elsässer

ElringKlinger

EnBW

Haver&Boecker

Hoefliger

Kärcher

KTI Plersch

LTG

Mahle

MANN+HUMMEL

Miele

Minimax

Pall Seitz-Schenk

Sartorius

Spörl

Stihl

VW

Weko

WKP

Woco

Würth

Zeiss

Ziehl-Abegg

Academic Relations/Connections USA



**Siehe auch Flyer
am Ende der
Präsentation**

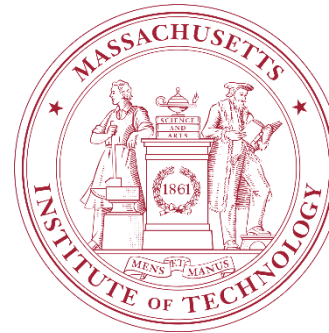
Stanford



University of
California, Davis



University of California, Irvine



Massachusetts Institute of Technology



University of San Diego



CalTech



University of California,
San Diego



University of Colorado, Boulder

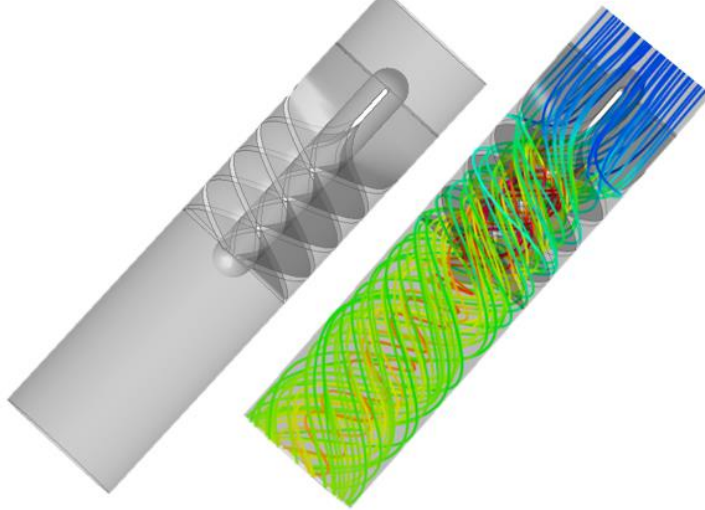


Colorado School of Mines

Derzeitige Arbeitsgebiete am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik



Innovative Trennapparate

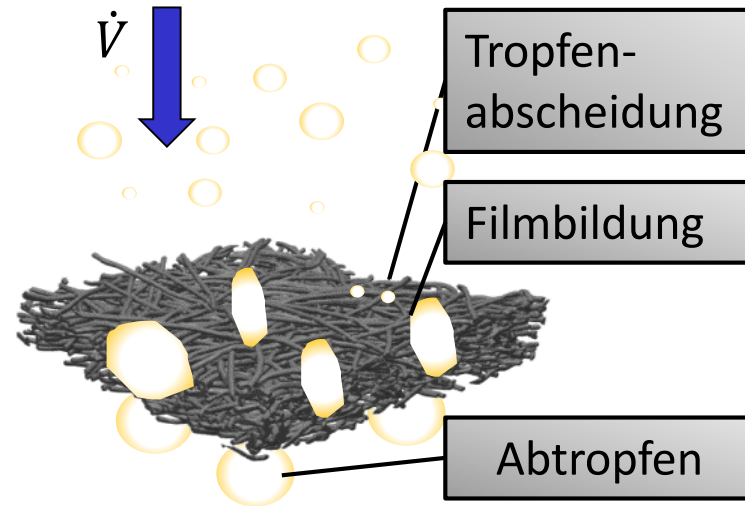


- Betrachtung des Gesamtsystems
- Entwicklung innovativer Abscheidekonzepte
- Optimierung bestehender Konzepte

Ansprechpartner:

Gunnar.Dwars@imvt.uni-stuttgart.de

Simulation der Filmbildung



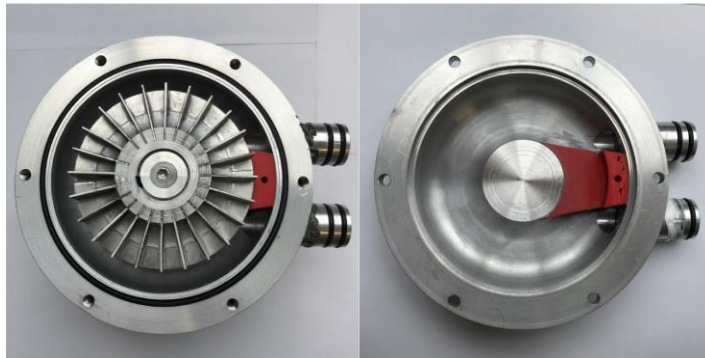
- Detailbetrachtung **nach** der Abscheidung
 - Filmbildung
 - Abtropfen, Abfließen; Tropfenmitriss?
- Modellierung und Simulation von Wandfilmen

Ansprechpartner:

Indrajit.Chakraborty@imvt.uni-stuttgart.de

Alireza Rouhi (ab November 22)

- Aerodynamische und aeroakustische Untersuchungen miniaturisierter Seitenkanal-Strömungsmaschinen



Modellbildung



Vorteile:

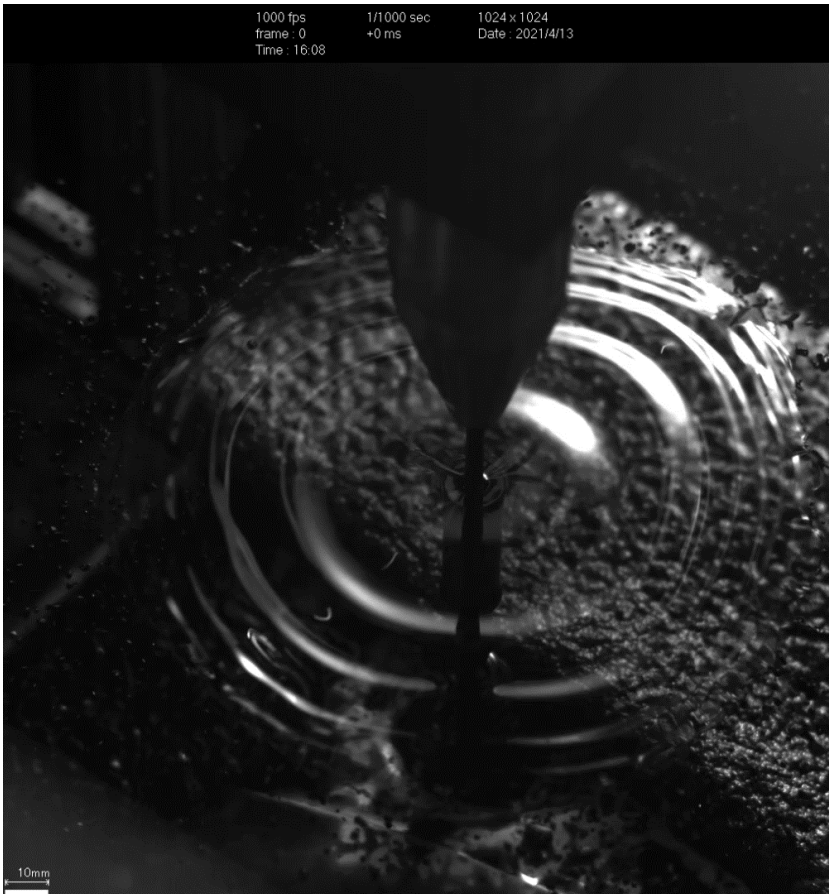
- + hohe Energieübertragung
- + wartungsarm und zuverlässig
- + flexible Prozessintegration

Anwendungsgebiete:

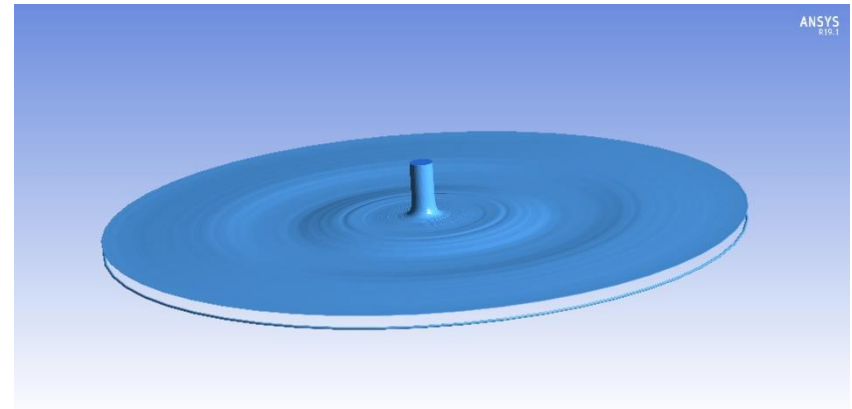
- Brennstoffzellentechnik
- Polygrafische Industrie
- Wasser-/ Landwirtschaft
- Grobvakuumtechnik

Ansprechpartner: Lars.Kirchhof@imvt.uni-stuttgart.de

Experimente



Simulation



Ziel:

- Potential und Grenzen chromatisch konfokaler Messtechnik für die Untersuchung freier Flüssigkeitsfilme
- Besseres Verständnis der Filmdynamik und des Filmzerfalls
- Entwicklung verbesserter physikalischer und daten-basierter Modellbildungen.

Ansprechpartner: alexander.gyurkovich@imvt.uni-stuttgart.de

Nanofaserherstellung u. Simulation

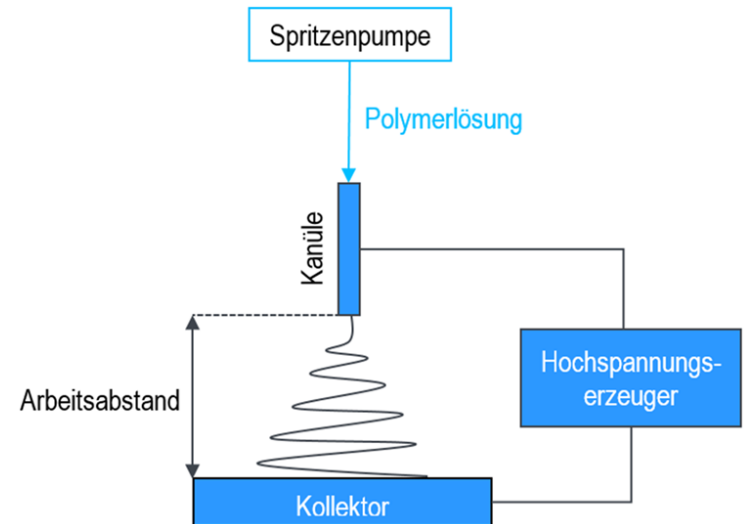
Herstellung Funktioneller Strukturen/Oberflächen

- Erzeugung multifunktionaler Gewebe-/Oberflächenstrukturen
- Modellierung des elektrisch geladenen, viskoelastischen Jets in Düsennähe mit FVM und Lagrange-Ansatz
- Anwendungsgebiete vor allem Filtration, Medizin,

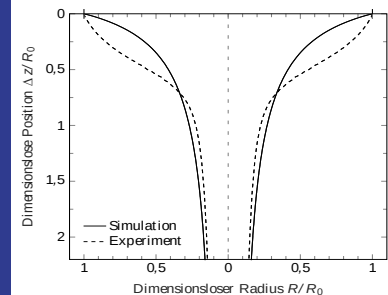
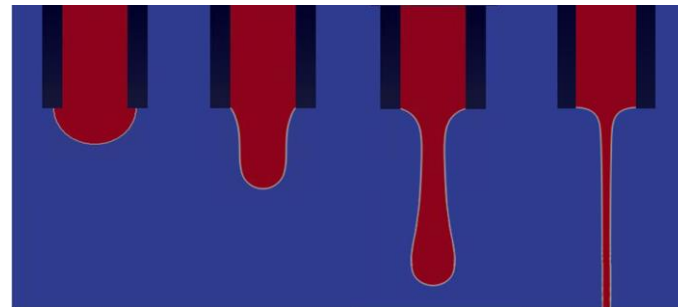


Energiesektor

Bsp.: Filtermasken gegen luftgetragene Partikel jeglichen Ursprungs



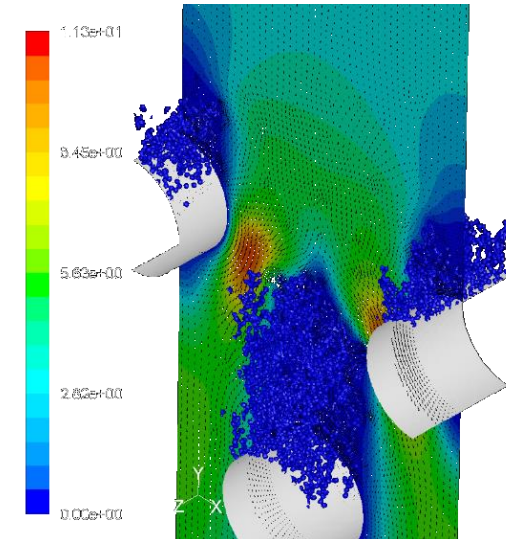
Schematische Darstellung: Vereinfachte Prozessführung



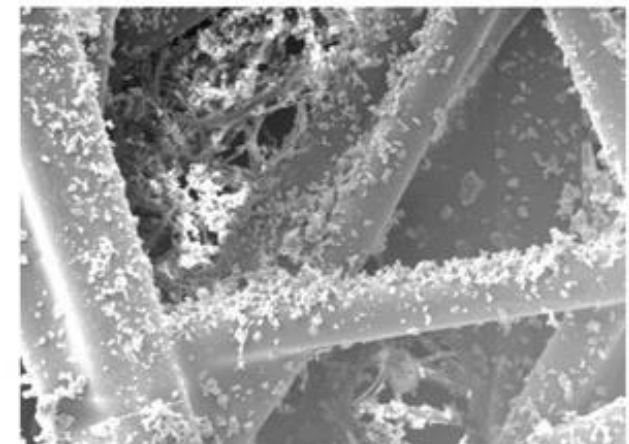
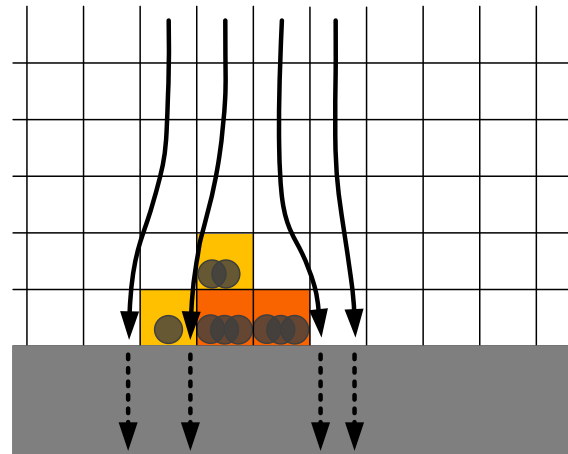
Beispielhafte Darstellung verschiedener Simulationsergebnisse:
Links: Finite-Volumen-Methode. Rechts: Lagrange-Ansatz.

Ansprechpartner: julian.liedtke@imvt.uni-stuttgart.de

- Hochauflösende Simulation Partikelbeladener Strömungen im kleinskaligen Bereich.
 - Fluid: numerische Strömungssimulation (CFD mit OpenFOAM®)
 - Feststoffpartikel: Diskrete Elemente Methode (DEM mit Aspherix®)
- **Ziel:** Entwicklung eines datenbasierten Submodells für Partikelabscheidung und Verblockung.

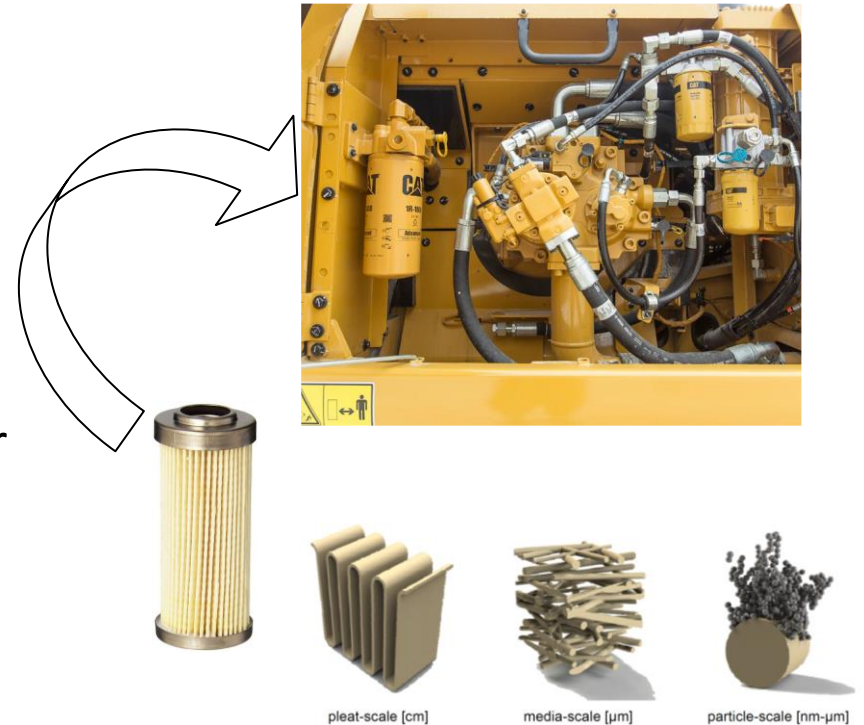


Quelle: Weber (2012) -IMVT



Quelle: REM Aufnahme - MANN+HUMMEL

- Numerische Simulation der Abscheide- und Transportprozesse in Hydraulikfiltern unter Berücksichtigung der Fluid- Strukturwechselwirkungen
- Filtration von:
 - Schmutz-/Metallpartikeln
 - Wasser
 - gelöste Gase/Luft
 - Ölalterungsprodukte
- Mechanische Beanspruchung der Filter durch Fluid u. Systeminterfaces



Ziel:

- Verbesserte Vorhersage der Filterleistung
- Entwicklung von Sensortechnologie für Hydraulikfilter u. Hydrauliksysteme

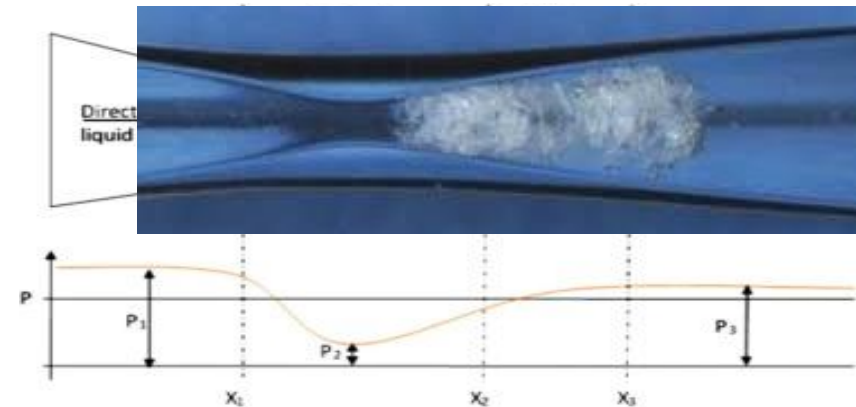
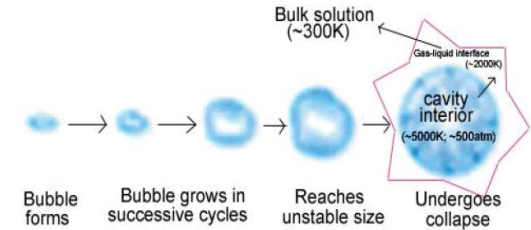
- Experimentelle u. Numerische Untersuchung:
Kontrollierte Hydrodynamische Kavitation
($\leftrightarrow$ Ultraschall) für Misch- und Reinigungsprozesse
- Verschiedene Stoffsysteme u. Apparate



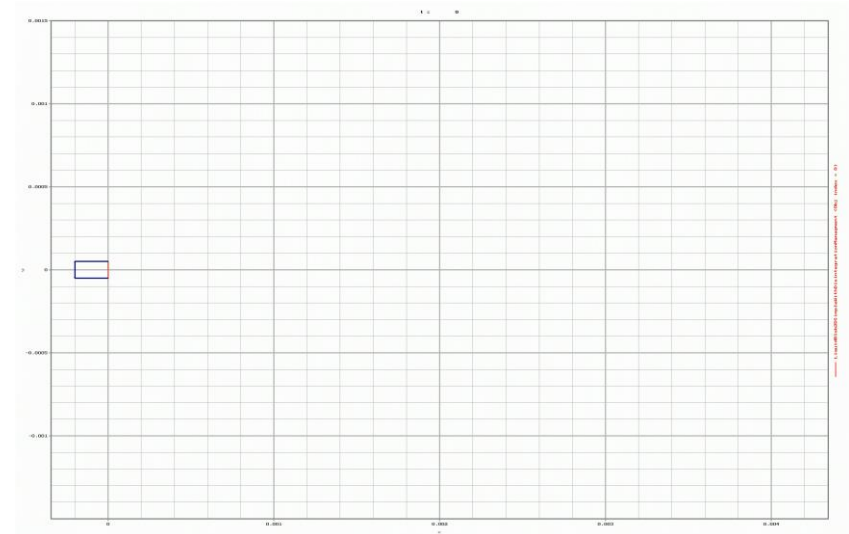
Quelle: ecospheretech.com

Ziel:

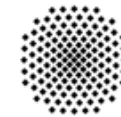
- Evaluierung der Methode in Bezug auf Anwendungen im Recycling Bereich und Wasseraufbereitung.
- Verbesserung bzw. Erweiterung existierender Modelle (Kavitationsbildung, Materialwechselwirkung)



- Entwicklung effizienterer Simulationsmethoden für Flüssigkeitsfilme
- Erweiterung auf 3-D
- Kopplung mit konventioneller CFD-Software (OpenFoam, Fluent)
- Erstellen von Benchmark-Simulationen und Experimenten (Validierung)

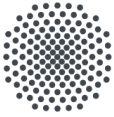


- Ziel ist es die Fächerwahl mit den Professoren der Vertiefungsfächer im Vorfeld zu diskutieren
- Kombination von Fächern sollte Sinn machen bzgl. der geplanten beruflichen Laufbahn u. Breite/Tiefe der abgedeckten Themen.



Universität Stuttgart

Übersichtsplan des Studiengangs M.Sc. Verfahrenstechnik



Universität Stuttgart



Vielen Dank!



Prof. C. Mehring, Ph.D.

E-Mail Carsten.Mehring@imvt.uni-stuttgart.de

Telefon +49 (0) 711 685-85 361

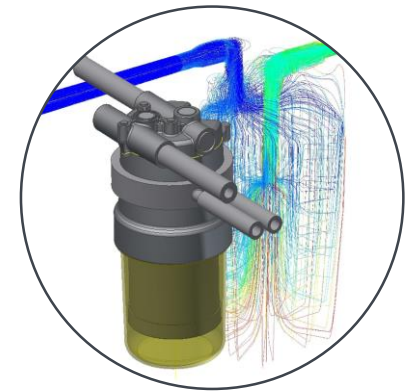
Fax +49 (0) 711 685-85390

Universität Stuttgart

Institut für Mechanische Verfahrenstechnik

Böblinger Straße 72

D-70199 Stuttgart



“Best College For Beach Lovers” - MONEY magazine



Institut für Mechanische
Verfahrenstechnik



Erasmus+



USA AUSTAUSCHPROGRAMM / USA STUDENT EXCHANGE OPPORTUNITY

Im Rahmen der Anfertigung einer Masterarbeit am IMVT der Universität Stuttgart:

Vorraussetzungen:

- Exzellente studentische Leistungen
- Gute Englisch Kenntnisse

Was wird geboten:

- Visiting Student Status an der University of California Irvine
- 4 monatiger Aufenthalt an der UC Irvine
- Duale Betreuung (durch Professor des IMVTs und des MAE Departments der UC Irvine)
- Stipendium (finanziert durch Erasmus+ International Programm und IMVT Fellowship)
- Aufenthalt an einem der schönsten Fleckchen der USA

Bei Interesse senden Sie Ihre Bewerbung an carsten.mehring@imvt.uni-stuttgart.de , inkl.

- Motivationsschreiben
- Notenauszug des B.Sc. Abschlusses und aktueller Notenauszug des M.Sc. Studiums
- Frühzeitige Bewerbung wird empfohlen, aufgrund des Erwerbs eines Student-Visitor Visas