

**Modulbezeichnung:** Angewandte Nanotechnologie II (AngNano II) **7.5 ECTS**  
(Applied Nanotechnology II)

Modulverantwortliche/r: Wolfgang Peukert  
Lehrende: Wolfgang Peukert

|                        |                        |                               |
|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Startsemester: SS 2021 | Dauer: 2 Semester      | Turnus: halbjährlich (WS+SS)  |
| Präsenzzeit: 90 Std.   | Eigenstudium: 135 Std. | Sprache: Deutsch und Englisch |

**Lehrveranstaltungen:**

Grenzflächen in der Verfahrenstechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Nicolas Vogel)  
 Übung Grenzflächen in der Verfahrenstechnik (SS 2021, Übung, 1 SWS, Nicolas Vogel et al.)  
 Mechanische Verfahrenstechnik (WS 2021/2022, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Wolfgang Peukert)  
 Übung Mechanischen Verfahrenstechnik (WS 2021/2022, Übung, 2 SWS, Nabi Traoré et al.)  
 Tutorien Mechanischen Verfahrenstechnik (WS 2021/2022, Tutorium, 2 SWS, Nabi Traoré et al.)

**Inhalt:**

**Grenzflächen in der Verfahrenstechnik**

- Einführung in Bedeutung von Grenzflächen in Natur und Technik
- Thermodynamik der Grenzflächen
- Keimbildung und Kristallwachstum
- Molekulare Wechselwirkungen
- Adsorption
- Adhäsion
- Kolloidale Partikelsysteme
- Detergenzien, Emulsionen und Schäume
- Biomoleküle und Zellen

**Mechanische Verfahrenstechnik I**

Die Vorlesung führt in die wichtigsten Grundlagen disperser Partikelsysteme ein.

Ausgehend von der Kennzeichnung disperser Systeme (Partikelgröße und Partikelform) wird zunächst die Bewegung einzelner Partikeln in Fluiden behandelt. Dann werden Partikelgrößenverteilungen eingeführt, Grundlagen des Trennens und des Mischens behandelt. Mit Hilfe der Dimensionsanalyse wird auch das Mischen und Rühren in Flüssigkeiten angeschnitten. Als Beispiele für Wechselwirkungen in dispersen Systemen werden die Benetzung als Grundlagen der Entfeuchtung sowie Haftkräfte als Grundlage für die Agglomeration behandelt. Als Beispiel für die Partikelproduktion wird das Zerkleinern behandelt. Die Dynamik disperser Systeme wird durch Populationsbilanzen beschrieben. Die Kennzeichnung von Packungen sowie deren Durchströmung werden anschliessend behandelt. Wirbelschicht, Förderung und eine Einführung in das Fließen von Schüttgütern schliessen den verfahrenstechnischen Teil der Vorlesung ab. Der grenzflächenspezifische Teil der Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Bedeutung von Grenzflächen in Natur und Technik. Grundlagen in Thermodynamik der Grenzflächen liefern eine Basis für das Wachstum von Kristallen und Keimbildung. Im nächsten Abschnitt werden die molekularen Wechselwirkungen und deren Auswirkung auf Phänomene der Adsorption und Adhäsion behandelt. Abschluss des zweiten Teils der Vorlesung bilden kolloidale Partikelsysteme, Detergenzien Schäume und Emulsionen, wobei als Sonderfälle Biomoleküle und Zellen betrachtet werden.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden:

- verfügen über Grundkenntnisse zur physikalischen und chemischen Beschreibung von Grenzflächen (z.B. zur Benetzung, zur Keimbildung, Adsorption, Adhäsion und zur Stabilität kolloidaler Systeme)
- können entsprechende Ansätze erklären und auf Fragen der Verfahrenstechnik anwenden
- sind fähig, grenzflächenbestimmte Prozesse im Zusammenhang mit verfahrenstechnischen Herausforderungen zu analysieren und entsprechende Lösungsansätze zu erarbeiten
- erlernen die Grundlagen der Partikeltechnik
- verstehen die Bewegung von Partikeln und deren Partikelgrößenverteilungen
- verstehen den Aufbau von Packungen und Schüttgütern sowie deren Durchströmung

- erwerben Grundlagen über die Prozesse des Trennens, Mischens, Zerkleinerns und Fluidisierens sowie deren Beschreibung über Dimensionsanalysen und Populationsbilanzen
- können durch zusätzliches Vertiefen in Übungen und Tutorien das Erlernte auf verfahrenstechnische Fragenstellungen anwenden und so eigenständig Probleme aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik lösen
- können die erlernten Grundlagen in wissenschaftlichen Experimenten anwenden und sind in der Lage diese zu planen und eigenständig durchzuführen
- können die Ergebnisse der eigenständig durchgeführten Experimente protokollieren, analysieren sowie kritisch diskutieren

#### **Literatur:**

- Lehrbuch: Butt, H.-J., Graf, K.; Kappl, M.; Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH, Berlin 2013, ISBN 978-3-527-41216-7
- Lehrbuch: Israelachvili J.; Intermolecular and Surface Forces, Rev. 3rd Edition, Academic Press, ISBN: 9780123919274
- Lehrbuch: Stokes, Robert J. / Evans, D. Fennell; Fundamentals of Interfacial Engineering, 1997; John Wiley & Sons; ISBN 978-0-471-18647-2
- Lehrbuch: Adamson, A., Physical chemistry of surfaces, Wiley-VCH, 1997
- Lehrbuch: Hunter, R. J., Introduction to modern colloid science, Oxford University Press, 1993
- Lehrbuch: Lyklema, J., Fundamentals of interface and colloid science, Elsevier, 2005
- Peukert: Skriptum zur Vorlesung
- H. Rumpf: Particle Technology
- Stiess: Mechanische Verfahrenstechnik
- Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Nanotechnologie (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Nanotechnologie (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Angewandte Nanotechnologie II)

---

#### **Studien-/Prüfungsleistungen:**

Abschlussklausur Angewandte Nanotechnologie II (Prüfungsnummer: 57231)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2021/2022, 1. Wdh.: SS 2022

1. Prüfer: Wolfgang Peukert (100407)

---