

# Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI) als Nebenfach im Studiengang Informatik

Dr.-Ing. Manuel Münsch, Dozent der Module „Numerische Methoden  
der Thermofluidodynamik I und II“

# Agenda

Subheadline möglich. Gegebenenfalls löschen.

---



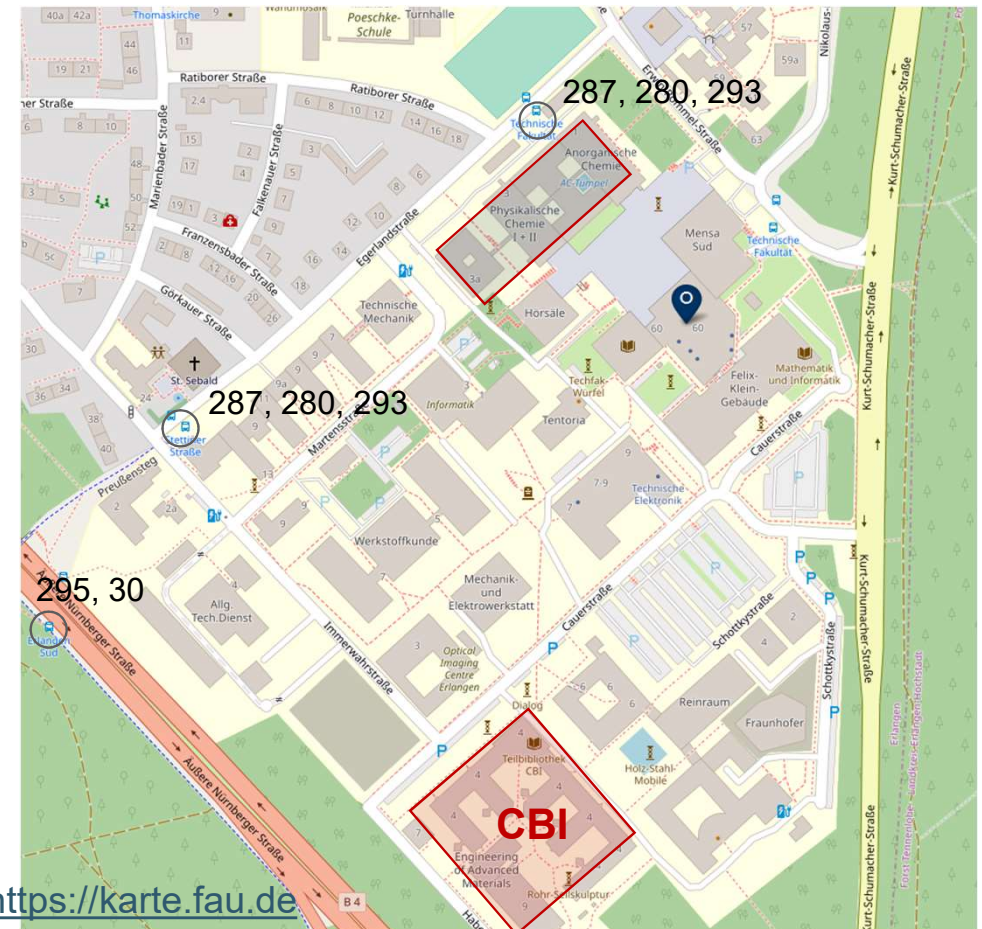
- 01 Vorstellung des Departments Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI)
- 02 Was ist CBI?
- 03 CBI als Nebenfach im Studiengang Informatik - Modulauswahl
- 04 Modul: Energiewirtschaft und Umweltrecht
- 05 Modul: Scientific computing in engineering 2
- 06 Modul: Self-organization Processes
- 07 Modul: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I
- 08 Modul: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik II
- 09 Modul: Umweltbioverfahrenstechnik
- 10 Wichtige Adressen und Ansprechpartner
- 11 Abschlusswort

# Vorstellung des Departments Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI)

# Vorstellung des Departments Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI)

Süd-Campus Erlangen

CBI-Gebäude an der Cauerstr. 4, 91058 Erlangen



<https://karte.fau.de>

## Die Einrichtungen des Departments CBI:

- 10 Lehrstühle
- Erlangen Center for Interface Research and Catalysis
- Junior Professur für Dezentrale Energieverfahrenstechnik
- Junior Professur für Katalytische und Elektrokatalytische Systeme und Verfahren
- Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien (HI ERN)
- Fraunhofer UMSICHT Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

**Die Forschungsschwerpunkte des Departments CBI** zeichnen sich durch interdisziplinären Dialog mit benachbarten Fächern aus und lassen sich in folgende Themenbereiche zusammenfassen:

- **Neue Materialien und Prozesse**
- **Chemische Energiespeicherung**
- **Life Science Engineering**
- **Optische Messtechnik**
- **Partikeltechnologie**

Die Forschung wird durch die Breite und den Umfang der Forschungsgebiete, weitreichende nationale und internationale Kontakte sowie ein im Bundesvergleich an vorderster Stelle liegendes Drittmittelinkommen gekennzeichnet.



## Die Studiengänge am Department CBI:

- Chemie- und Bioingenieurwesen
- Chemical Engineering – Nachhaltige Chemische Technologien
- Life Science Engineering
- Clean Energy Processes (Neu! Bachelor und Master vollständig auf Englisch)
- Energietechnik (mit zwei anderen Departments der TF)
- Beteiligung am Elite Master Programm Advanced Materials and Processes (MAP, Sprache Englisch)
- Beteiligung am Elite Master Programm Advanced Optical Technologies (SAOT, Sprache Englisch)

# Was ist CBI?



# Was ist CBI?

**Das Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI)** beschäftigt sich mit Verfahren, die Stoffe nach Art, Eigenschaften oder Zusammensetzung chemisch, biologisch oder physikalisch verändern. Etwa 40 % der industriellen Produktion in Deutschland entfällt auf solche stoffumwandelnde Industrien.

Die Aufgabe **des CBI-Ingenieurs/der CBI-Ingenieurin** ist, neue Verfahren im Labormaßstab zu entwickeln und sie in den Produktionsmaßstab umzusetzen sowie bestehende Prozesse stetig weiter zu optimieren.

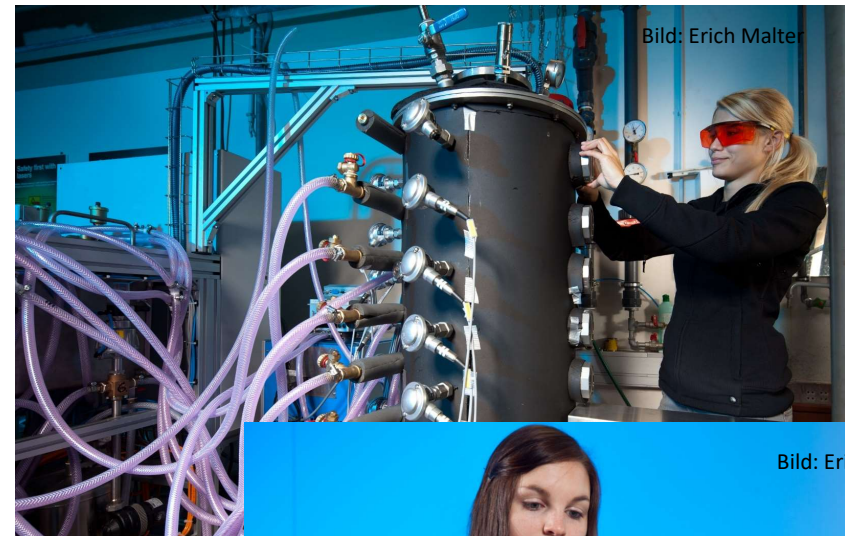
Beispiele: Chemische Industrie, Pharma, Medizin, Nahrungsmittel, Baustoffe, Energie, Umwelt, ...



# Was ist CBI?

## Schwerpunkte des Studiengangs Chemie- und Bioingenieurwesen:

- Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik
- Chemische Reaktionstechnik
- Mechanische Verfahrenstechnik
- Technische Thermodynamik
- Thermische Verfahrenstechnik
- Simulation granularer und molekularer Systeme
- Strömungsmechanik



# CBI als Nebenfach im Studiengang Informatik - Modulauswahl

## Folgende Module werden angeboten:

- Energiewirtschaft und Umweltrecht (5 ECTS-Punkte, SS)
- Scientific computing in engineering 2 (5 ECTS-Punkte, WS, Sprache Englisch).
- Self-organization Processes (5 ECTS-Punkte, SS, Sprache Englisch)
- Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I mit oder ohne Praktikum (7,5 oder 5 ECTS-Punkte, WS, Sprache Englisch)
- Numerische Methoden der Thermofluidodynamik II mit oder ohne Praktikum (7,5 oder 5 ECTS-Punkte, SS, Sprache Englisch)
- Umweltbioverfahrenstechnik, (5 ECTS-Punkte, SS)

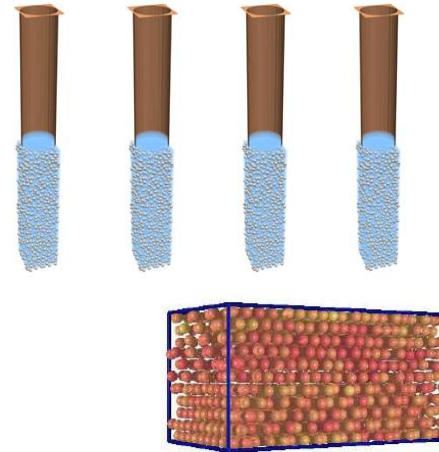
<b>Dozent/Prüfer</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl</b> , Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik, <a href="mailto:juergen.karl@fau.de">juergen.karl@fau.de</a>
<b>Empfohlenes Niveau</b>	Bachelor/Master
<b>ECTS-Punkte</b>	5
<b>SWS</b>	3 Vorl.
<b>Turnus</b>	WS
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfung</b>	Klausur, 120 Min
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teil 1: Energieversorgung des 21. Jahrhunderts, wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Energiewandlung, Finanzierungsmodelle...</li><li>• Teil 2: Gesetzliche Rahmenbedingungen (Bundesimmissionsschutzgesetze, Umweltverträglichkeitsprüfung), förderpolitische Maßnahmen (EEG, Ökosteuern, Energiewirtschaftsgesetz)...</li><li>• Teil 3: Szenarien für die künftige Energieversorgung, Netze und Versorgungssicherheit, Speichertechnologien, Virtuelle Kraftwerke...</li></ul>

<b>Dozent/Prüfer</b>	<b>Prof. Dr. Jens Harting</b> , Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien (HI ERN), <a href="mailto:j.harting@fz-juelich.de">j.harting@fz-juelich.de</a>
<b>Empfohlenes Niveau</b>	Bachelor
<b>ECTS-Punkte</b>	5
<b>SWS</b>	2 Vorl. + 2 Ü (im CIP-Pool CBI, Konrad-Zuse-Straße 3-5, 91052 Erlangen im dritten Stock auf der Westseite)
<b>Turnus</b>	WS
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfung</b>	Mündlich, 30 Min
<b>Inhalt</b>	Process system modeling, fluid mechanics and dimensionless parameters, cellular automata, lattice gas and lattice Boltzmann methods, reaction-diffusion systems, molecular dynamics, multiphase flows, Monte Carlo simulations, programming in modern programming languages (Python or Julia).



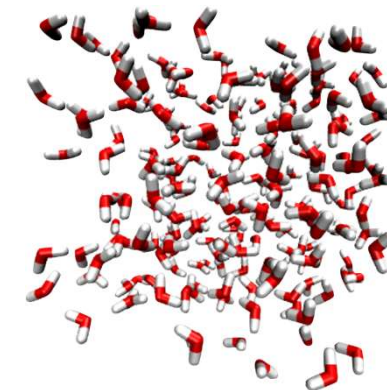
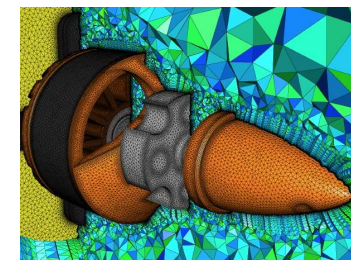
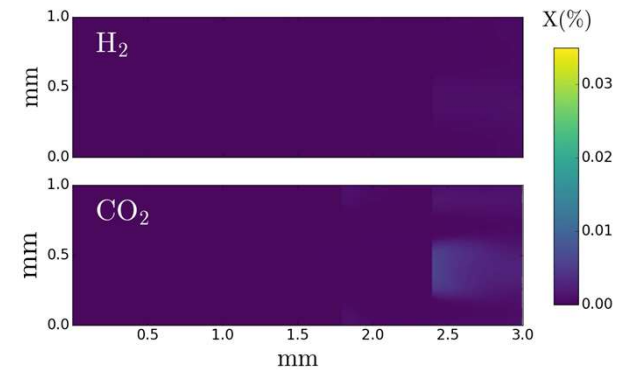
- Transport phenomena in process engineering

- (Multiphase) fluid flows
- Chemical reactions
- Particle transport
- Heat transfer
- Diffusion



- Apply different levels of coarse-graining

- From atomistic molecular dynamics via lattice Boltzmann methods to finite volume/finite element methods
- Practical exercises including hands-on programming and application of self-written codes





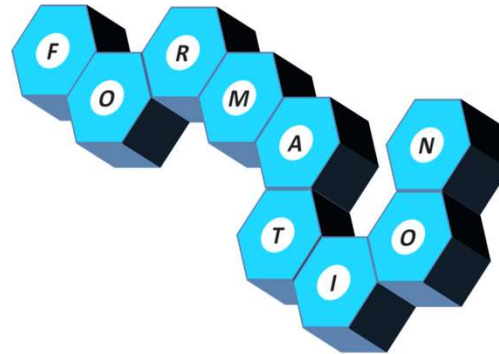
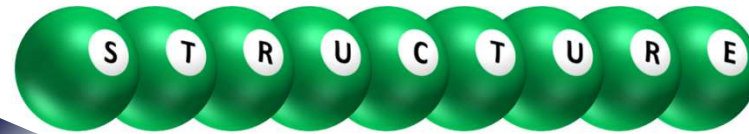
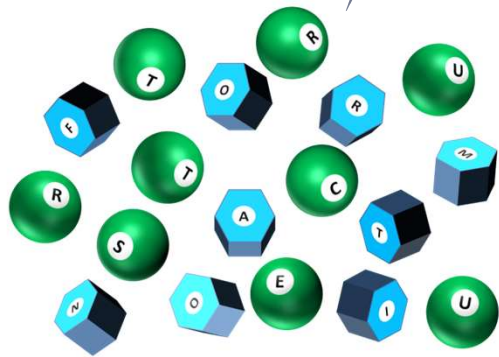
# Modul: Self-organization Processes



StudON (5.Tech □ 5.1 CBI □ MSS □ SS 22 □ Self-Organization Processes)

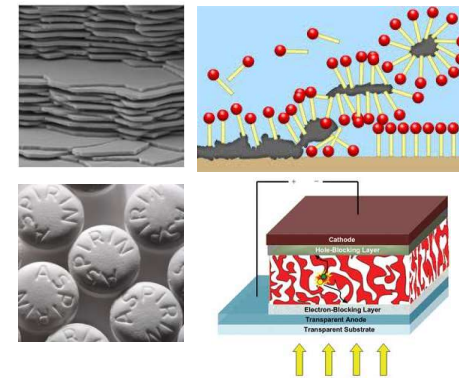
<b>Dozent/Prüfer</b>	<b>Prof. Dr. Michael Engel</b> , Professur für Modellierung von Selbstorganisationsprozessen, <a href="mailto:michael.engel@fau.de">michael.engel@fau.de</a>
<b>Empfohlenes Niveau</b>	Master
<b>ECTS-Punkte</b>	5
<b>SWS</b>	2 Vorl. + 2 Ü
<b>Turnus</b>	SS
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfung</b>	Mündlich, 30 Min
<b>Inhalt</b>	<p>Structure formation with elementary building blocks in molecular, particulate, soft, and biological systems.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Theoretical aspects (thermodynamic principles, molecular interactions...)</li><li>• Molecules (micelles, emulsions, foams, block copolymers, membranes, proteins...) and colloids (isotropic/anisotropic particles, directed assembly)</li><li>• Experimental realizations and applications (programmable assembly, DNA nanotechnology...)</li></ul>

Elementary building blocks (atoms, molecules, particles, people...)



Self-Organization: In theory, in nature and in practice

Applications



# Modul Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I



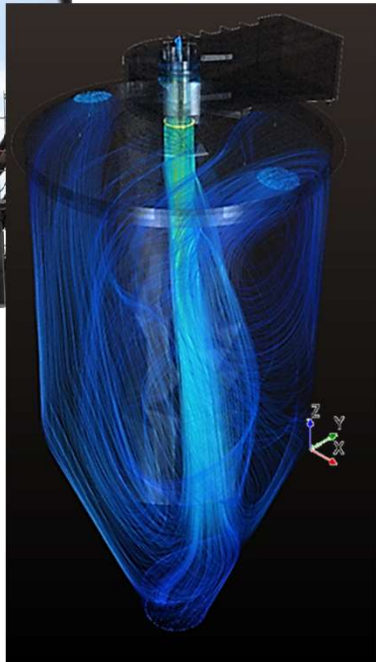
<b>Dozent/Prüfer</b>	<b>Dr.-Ing. Manuel Münsch</b> , Lehrstuhl für Strömungsmechanik, <a href="mailto:manuel.muensch@fau.de">manuel.muensch@fau.de</a>
<b>Empfohlenes Niveau</b>	Master
<b>ECTS-Punkte</b>	5 (ohne Praktikum), 7,5 (mit Praktikum)
<b>SWS</b>	2 Vorl. + 1 Ü (+3 PR)
<b>Turnus</b>	WS
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfung</b>	Mündlich, 30 Min
<b>Inhalt</b>	Governing equations and models in fluid mechanics, the Finite-Difference Method (FDM), methods of time integration, advection-diffusion problems, the Finite-Volume Method, solution of the incompressible Navier-Stokes equations, grids and their properties, boundary conditions



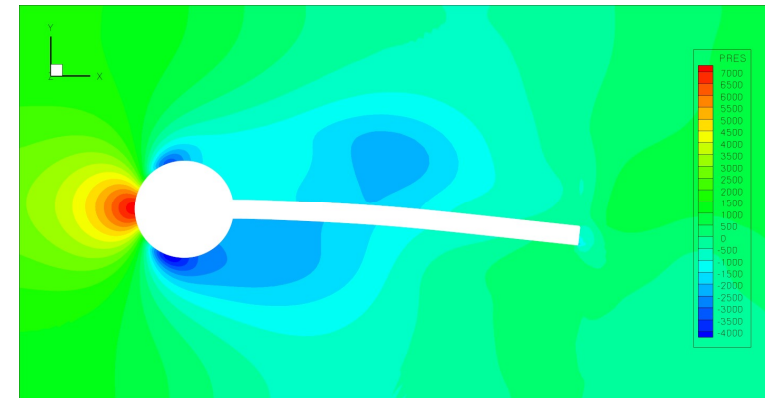
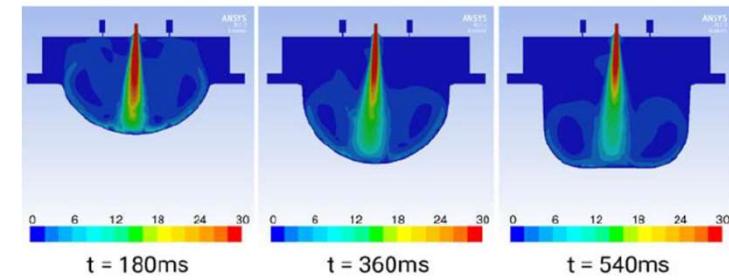
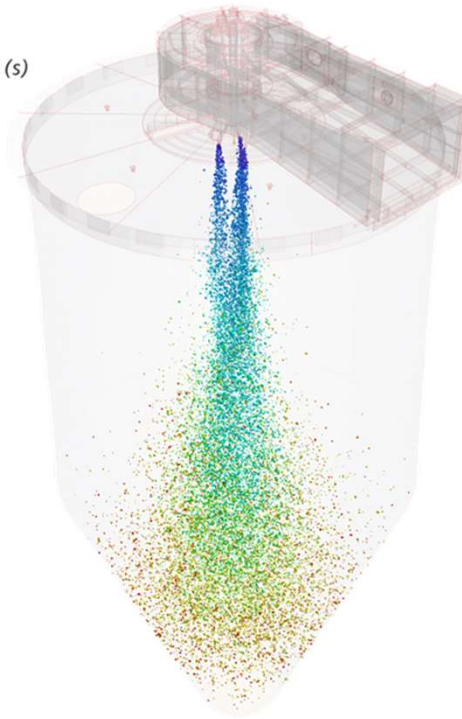
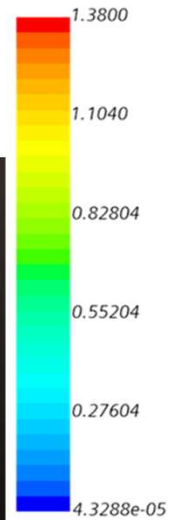
<b>Dozent/Prüfer</b>	<b>Dr.-Ing. Manuel Münsch</b> , Lehrstuhl für Strömungsmechanik, <a href="mailto:manuel.muensch@fau.de">manuel.muensch@fau.de</a>
<b>Empfohlenes Niveau</b>	Master
<b>ECTS-Punkte</b>	5 (ohne Praktikum), 7,5 (mit Praktikum)
<b>SWS</b>	2 Vorl. + 1 Ü (+3 PR)
<b>Turnus</b>	SS
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfung</b>	Mündlich, 30 Min
<b>Inhalt</b>	Curvilinear grids, turbulent flows, Direct Numerical Simulations (DNS), Reynolds Averaged Navier-Stokes equations (RANS), Large Eddy Simulation (LES), particulate and multiphase flows, fluid-structure Interaction, flows in porous media



*Spray Drying Tower Assembly (Lübbbers)*



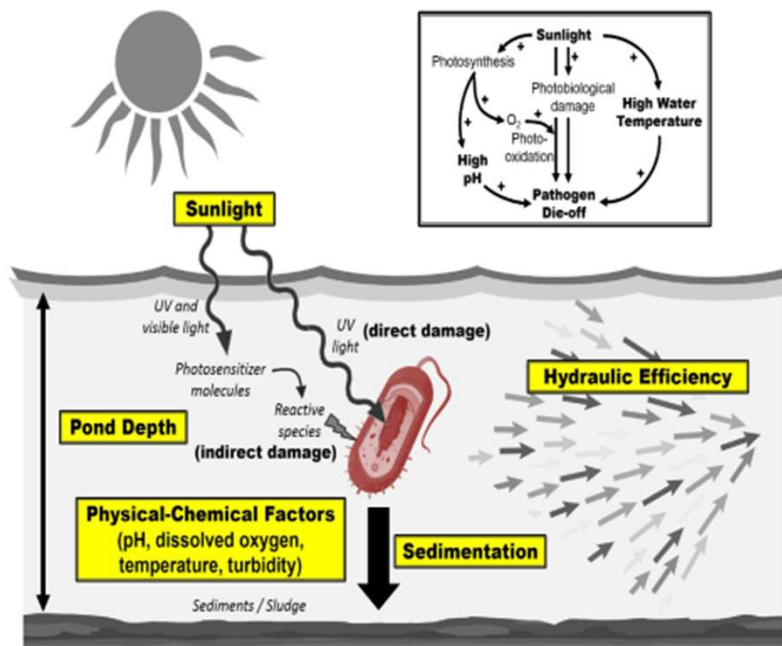
Particle Residence Time (s)



<b>Dozent/Prüfer</b>	<b>Dr. rer. nat. Roman Breiter</b> , Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik, <a href="mailto:roman.breiter@fau.de">roman.breiter@fau.de</a>
<b>Empfohlenes Niveau</b>	Bachelor/Master
<b>ECTS-Punkte</b>	5
<b>SWS</b>	2 Vorl. + 1 Ü + 1 T
<b>Turnus</b>	SS
<b>Sprache</b>	Deutsch, Unterlagen und Tafelanschriften in Englischer Sprache
<b>Prüfung</b>	Mündlich, 30 Min
<b>Inhalt</b>	Auswirkung von Schadstoffen im Wasser auf die Ökologie. Zusammensetzung, Gesetzeslage, Eutrophierung, mechanische Vorbehandlung, Pflanzenkläranlagen, Abwasserbehandlung mit Biomasse, Verfahren zur Stickstoff- und Phosphateliminierung, anaerobe Verfahren der Schlamm- und Abwasserbehandlung, Hygienisierung, Inaktivierung pathogener Keime



## 9.5 UV treatment



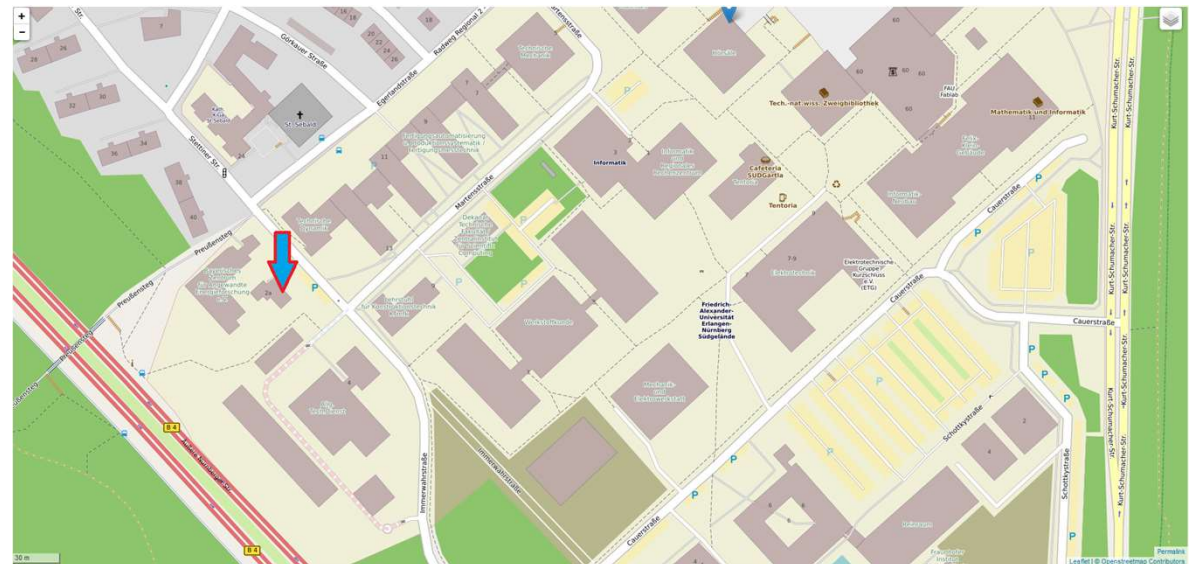
- Genome and protein damage
- Genome damage:
  - UV transforms the RNA itself forming
    - Uracil cyclobutane dimers and uracil hydrate
    - Cytosine hydrate
  - UV crosslinks RNA to an other RNA strand or a protein
- Protein damage:
  - (Virus:) In the capsid shell with the loss in injection function
  - Site specific photolytic radical cleavage of peptide bonds with, principally, Trp, Tyr, His and disulfide cystine residues
  - Reactions with Trp, Tyr and Cys radicals
  - ...

# Wichtige Adressen und Ansprechpartner

# Wichtige Adressen und Ansprechpartner

Subheadline möglich. Gegebenenfalls löschen.

- **Dozenten/Modulverantwortliche**, s. Modulbeschreibungen
- **Studien-Service-Center CBI**: <https://www.cbi.tf.fau.de/studium/studien-service-center/>
  - Per Mail: [cbi-ssc@fau.de](mailto:cbi-ssc@fau.de) mit der Angabe von „CBI als Nebenfach im BA (oder MA) Informatik“
  - Im SSC SCI am Südgelände in der Immerwahrstraße 2a 2. Stock (links).



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!**