

- (I) Master Class / Modulbezeichnung: **Process Industry related Good Engineering Practice**
- (II) Gegenstand: Gegenstand d. Moduls sind d. Methoden d. Planung f. Verfahrenst. Anlagen inkl. MSR-Technik, Darlegung von Prozessen i. Prozesstrukturmodellen, Planungselemente innerhalb d. Planungsphasen Conceptual Design, Basic Engineering u. Detail Engineering.
- (III) Zugangs-voraussetzungen: (+) Abgeschlossene Hochschulausbildung (B.Sc. o. B.Eng.); (+) Erste Projekterfahrung in der pharm. Prozessindustrie; (+) Teilnahme ist nur berufsbegleitend möglich.
- (IV) Lerninhalte u. Kompetenzen: (1.) Professional design & engineering methods: (i) Verstehen u. Darlegen v. verfahrenst. Anlagen i. Grundfließbildern m. Benennung d. Ein- u. Ausgangsstoffe sw. deren Durchflüsse/Mengen, Benennung v. Energien/Energieträgern sw. deren Durchflüsse/Mengen, Darlegung d. Fließwege u. -richtung v. Energien/Energieträger u. Hauptstoffen, Darlegung d. charakteristischen Betriebsbedingungen, (ii) Verstehen u. Darlegen v. Verfahrensließbildern u. Berücksichtigung d. Grundfließbilder m. Darlegung v. Art u. Bezeichnung d. Apparate u. Maschinen, Kennzeichnung GröÙen v. Apparaten u. Maschinen, Anordnung wesentl. Armaturen sw. Höhenlage wesentl. Apparate/Maschinen, (iii) Verstehen u. Darlegen v. R&I-Schema u. Berücksichtigung d. Verfahrensließbilder m. Darlegung Werkstoffe v. Apparaten u. Maschinen, Rohrleitungen u. Armaturen, Nennweite, Druckstufe, Werkstoffe, Rohrleitungen, Dämmung, Aufgabenstellung f. MSR-Technik, (2.) Process & plant structure models: (i) Verstehen u. Anwenden d. Gliederungsprinzipien relevanter Prozesse, Verfahren u. Grundoperationen, (ii) Verstehen d. Design-Prinzips „Form follows function“, (iii) Erkennen v. Strukturierungskriterien v. Anlagen, Apparategruppen bis zu Sachgruppen verschiedener Fachrichtungen (Bau, Verfahrenstechnik, Techn. Gebäudeausrüstung, Logistik, Labor). (3.) Measurement & control technology: (i) Erkennen u. Verstehen d. Messprinzipien f. d. Messung v. Temperatur, Druck, Durchfluss, (ii) Verstehen u. Darlegen v. MSR-Regelkreisen, Regelungsaufgaben u. Regleroptimierung, (iii) Ableiten v. Leistungs-, Funktions-, Messbereiche u. Toleranzen (u.a. Prozesstoleranz, Gutbereich, Zulässiger Fehlbereich) u. Darlegung dieser i. Messstellenverzeichnis, (iv) Erkennen u. Verstehen v. Informationsübertragung, Signalwandlung u. Signalübertragung i. d. MSR-Technik. (4.) Engineering work during equipment life cycle: (i) Erkennen u. Verstehen d. wesentl. Planungsschlüsseldokumente innerhalb d. Planungsphasen Conceptual Design, Basic u. Detail Engineering sw. deren planungsimmanenten Abhängigkeiten, (ii) Erkennen u. Verstehen d. weiterführ. Projektphasen Realisierung & Kommissionierung u. Qualifizierung/Validierung sw. d. zeitl. Zusammenhänge u. Abhängigkeiten.
- (V) Grundlagen u. Literatur: (i) Normensammlungen VT-Anlagen (DIN EN); (ii) [-ING]: *Project and Validation Master Planning.*; (iii) [-ING]: *Projektmanagement u. Controlling.*; (iv) Sattler: *Verfahrenstechnische Anlagen – Planung, Bau, Betrieb.*; (v) Vogel: „Process Development“. sw. (vi) Mosberger: „Chemical Plant Design and Construction“. (letztgenannte) In: *Ullmann's: Chemical Engineering and Plant Design.*

- (VI) Inhalte u. Vorgehensweise: Seminare: (A) Erstellen von Grundfließbildern, Verfahrensließbildern u. R&I-Schema, (B) Prozessstrukturmodelle, (C) Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. => „Workload“ 24 h (Blockseminare)
Selbststudium: (+) Grundlagen für die Erstellung von Grundfließbildern, Verfahrensließbildern und R&I-Schema gemäß DIN EN ISO 10628; (+) Basisleitfaden Project and Validation Master Planning. => „Workload“ 40 h
Praktika / Studienarbeiten: (+) Erstellen eines Grundfließbildes m. Zusatzinformation (+) Erstellen eines Verfahrensließbildes sw. R&I-Schema (+) Ableiten der MSR-Funktionen aus R&I-Schema u. Erstellen eines Messstellenverzeichnisses. => „Workload“ 80 h.
Repetitorien / Tutorien: (1) Vom R&I-Schema zum Messstellenverzeichnis; (2) Posterdiskussion: Von der Verfahrensidee zur fertigen Anlage. => „Workload“ 8 h.
- (VII) Studien- u. Prüfungsleistungen: (1.) Die Erwerbseinheit Klausur MCM 1.3 ist mit mindestens 50 % der erreichbaren Punkte zu absolvieren.
(2.) Die Methodenkompetenzen z. Modul Process Industry related Good Engineering Practice sind in der Planung von Verfahrenstechnischen Systemen, Reinstmediensystemen praktisch anzuwenden. Der Nachweis über die berufliche Befähigung (mindestens ### Mannstunden) ist über geprüfte Leistungsnachweise zu erbringen.
- (VIII) Modulhintergrund u. Geltungsbereich: Das Modul ist integraler Bestand der folgenden Master-Class-Reihe (vgl. Abb. unten, rote Markierung). ETC-Äquivalent des „Workload“: 5 ETC.

Course X: Master Class Modules in Biochemical Process Engineering (M.Sc.)					
Course Design:	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5 ff
Subject oriented competencies	Introduction to pharmaceutical process industry	Industrial manufacturing of sterile dosage forms	Bioprocessing 1: Upstream processing	Bioprocessing 2: Downstream processing	Master Theses & Individual Doctorates CLUSTER A Process Development & Intensification CLUSTER B Accelerated Product, Process & Plant Design CLUSTER C Integrated Engineering, Procurement, Construction Management & Validation CLUSTER D Knowledge based Life Cycle Management Expert Systems
	Sterile process & plant engineering	High hygienic systems design	Industrial process automation	State of the art Bioanalysis	
Methodological expertise	Good Engineering Practice	Advanced facility design & engineering	Fit-For-Purpose & remediation planning	Pharmaceutical in-process & quality control	
	Pharmaceutical process validation 1	Pharmaceutical process validation 2	Modern methods in process optimization	Process development & intensification	
Professional leadership skills	Professional project management 1+2	Project related business transactions	Program & portfolio management	Leadership in modern process industry world	

In-depth modules & advanced studies	Thermodynamics & fluid mechanics	Large biomolecules & biopolymers	Modeling of transport phenomena	Introduction: Genetic & metabolic engineering	Scientific positioning & study design
	Biotechnology: General survey	Immunology & pharmacology	Quality-by-Design & six-sigma-approach	Total Quality & Lean Management	Scientific theses work as project task