

Warum ein
Ingenieurpädagogisches
Curriculum?

Ingenieure bauen Brücken in die Zukunft,
sie gestalten Zukunft
mit soliden Fundamenten in Theorie und Praxis,
sonst . . .





Minneapolis am Mississippi
27. Juli 2007: Civil engineers
diskutieren die Ursachen:

- Zu wenig Materialwissenschaften im Studium?
- Unzureichende Überprüfungen?
- Eine ethische Frage?



Zu wenig Materialwissenschaften im Studium?

BEDEUTUNG DES FACHWISSENS und seiner DIDAKTIK

Unzureichende Überprüfungen?

KANN DER INGENIEUR SEINEN STANDPUNKT GEGENÜBER DER
ÖFFENTLICHKEIT, DER POLITIK VERTRETEN?

Daher: Personale Kompetenzen im fachlichen Kontext stärken!

Eine ethische Frage?

DER INGENIEUR MUSS FÄHIG SEIN, ETHISCHE
BEGRÜNDUNGEN ÜBERZEUGEND ZU FORMULIEREN

Dies ist ein Plädoyer für ein Verständnis von:

- Bildung und Ausbildung von Ingenieurinnen und Ingenieuren als auf technischem Gebiet arbeitenden, wissenschaftlich ausgebildeten Fachleuten“

und dafür,

- dass sich Politik einer auf echter FACHKOMPETENZ BEGRÜNDETEN ARGUMENTATION nicht verschließen darf.

Darauf muss Techniklehre vorbereiten!

Die Hochschuldidaktik muss hier:

- die spezifische Fachkultur technischer Fachgebiete
- und die berufliche Wirklichkeit von Ingenieurinnen und Ingenieuren

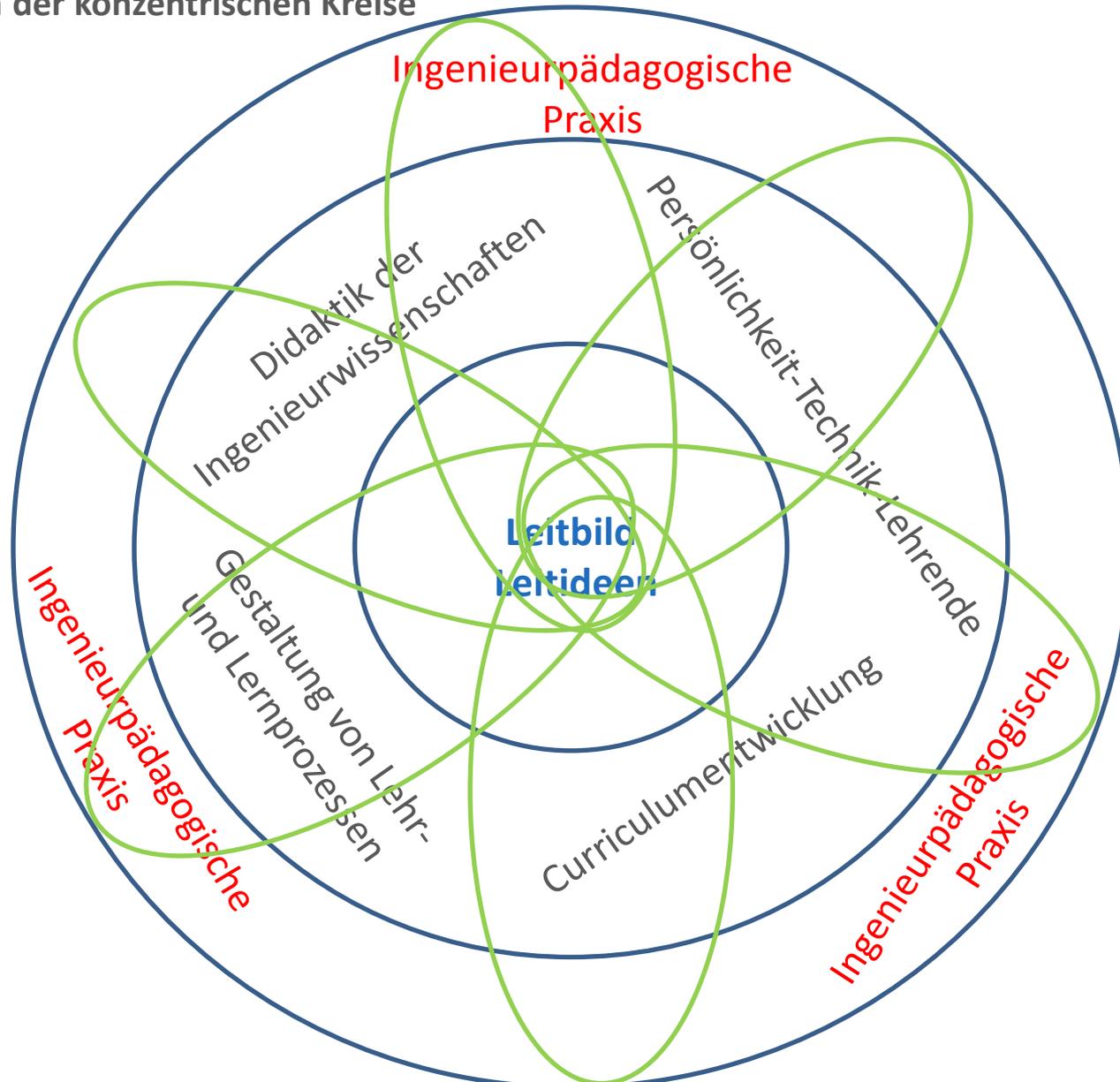
aufgreifen.

Ein Ingenieurpädagogisches Curriculum

IPW

IPW Curriculum
10.07.2015 Copyright IPW e.V.

Das Curriculum der konzentrischen Kreise



Die **Module** greifen das **Leitbild** und verschiedene Elemente der **Ingenieurpädagogische Theorie** auf und setzen diese in **ingenieurpädagogische Praxis** um.

- **Basis I** Leitbild und Leitideen
- **Basis II** Ingenieurpädagogische Theorie
- **Ingenieurpädagogische Module**

Basis I und **Basis II** umgesetzt in
Ingenieurpädagogische Praxis

Basis I

Leitideen

- Förderung der Technischen Bildung für eine umfassende **nachhaltige Entwicklung** im Sinne des europäischen und außereuropäischen Humanismus
- Achtung vor der **Vielfalt** an wissenschaftlichen Traditionen und Entwicklungen in den **verschiedenen Kulturen** – Förderung eines fruchtbaren wissenschaftlichen Austauschs
- Bedeutung von **Praxis** für den Lernprozess, für das Studium und in der Arbeitswelt
- **Interpersonale Beziehung** als Grundlage von Lehren und Lernen
- Stärkung der Persönlichkeit der Studierenden im Sinne der Befähigung zu **Kreativität** und **Urteilkraft**, zu **“Selbstthätigkeit“**
- In diesem Sinne hat **Technische Bildung** eine **bürgerschaftliche, soziale und kulturelle Perspektive**

Basis II

- Didaktik der Ingenieurwissenschaften
- Persönlichkeit der Technik-Lehrenden
- Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen
- Curriculumentwicklung

Leitideen **Ingenieurpädagogische Theorie**

- **Soziokulturelle Lerntheorie**
Bedeutung des Lehrenden im Bahnen der Pfade, der Strukturen in der „terra incognita“ neuer Fachgebiete – im Dialog mit den Studierenden.
(vgl. Lev Vygotskij, Michael Tomasello, Joachim Hoefele)
- **Verknüpfen von „Fakten“ im Kontext der Strukturen des Fachgebietes (und darüber hinaus): Herausformung von „Intelligentem Wissen“ / „Conceptual knowledge“.**
(vgl. Elsbeth Stern)
- **Humanistisches Verständnis von Bildung**
(vgl. Wilhelm v. Humboldt, Christian Peter W. Beuth)

Die Vermittlung von Wissen ist eine Art des Altruismus, bei der Individuen den anderen helfen, indem sie ihnen nützliche Informationen zur Verfügung stellen.

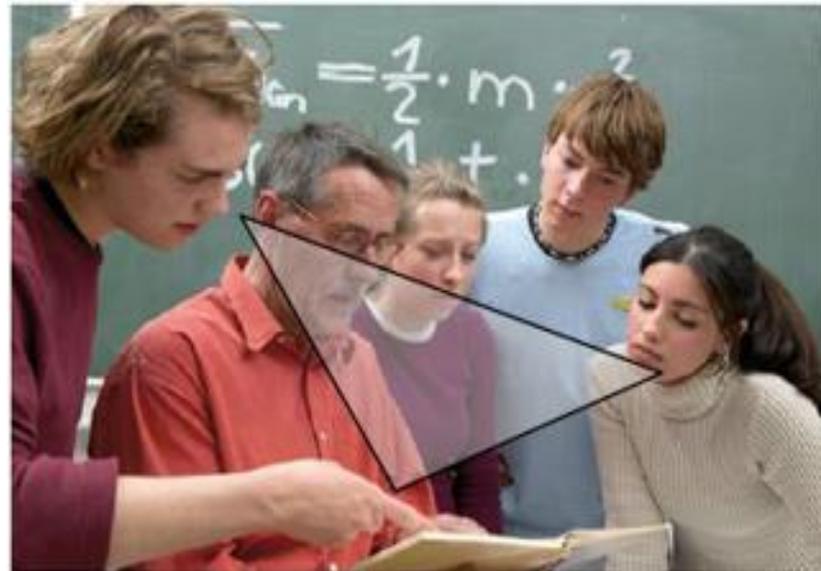
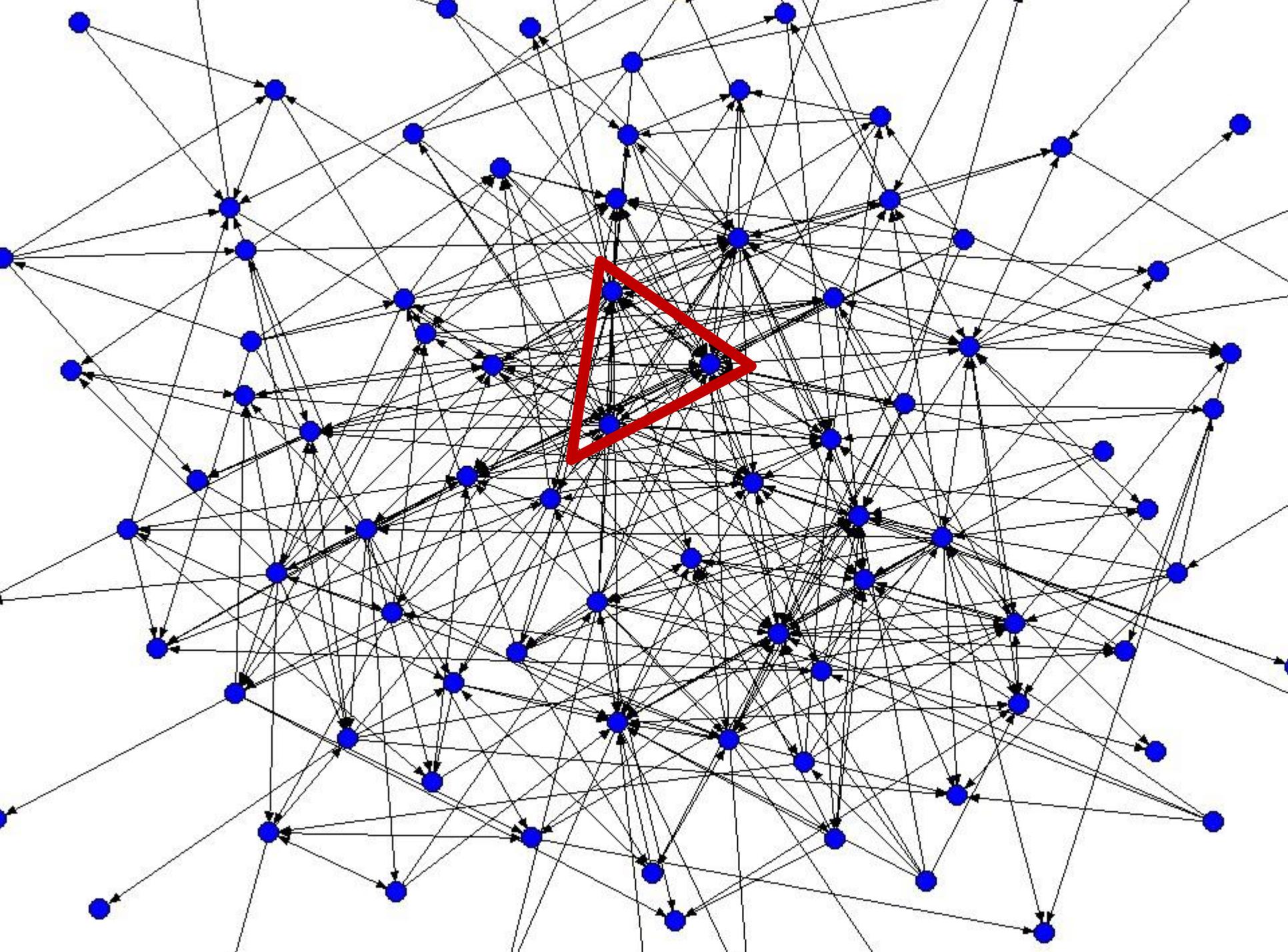


Abbildung 1 Triadische Interaktion
Michael Tomasello 2009







Intelligentes Wissen / Conceptual Knowledge

- **Training** of “fieldspecific knowledge” and automatising releases “**Software capacities**”
- These capacities are then **free for understanding**, **new information** may be saved.
- **Conceptual Knowledge** is built up by specifically planned applications of knowledge in different contextual situations
- **Conceptual Knowledge** is not “static”:
Effective teaching requires confronting students with **questions** and **problems** that **stimulate processes of knowledge reorganization** and thereby help them overcome their bounded or deficient beliefs.

Christian Peter Wilhelm Beuth
1781 – 1853
Wilhelm von Humboldt
1767 – 1835



Ingenieurpädagogische Module

Pflichtmodule

- Ingenieurpädagogik in Theorie und Praxis 6 CP
- Labor- und Werkstatt-Didaktik 3 CP
- Technikkommunikation (scientific writing) 3 CP
- E-Learning, Nutzung von Medien 2 CP
- Aspekte aus Anthropologie, Psychologie und Soziologie 3 CP
- Kontrolle und Bewerten von Lernleistungen in der Ingenieurbildung 2 CP

Wahlpflichtmodule

1 CP

- Aspekte der Wissenschafts- und Technikethik
- Interkulturelle Kompetenzen

Querschnittsmodule (Wahlmodule)

- Komplexe Lehr- und Arbeitsformen 2 CP
- Didaktik der Vorbereitung auf das Berufsleben 2 CP

Ingenieurpädagogisches Colloquium zum Abschluss des Curriculums

Beispiele von Modulen

Ingenieurpädagogik in Theorie und Praxis

6 Credits/60h

Entwicklung einer „Ingenieurpädagogischen Kompetenz“ im Sinne von Wissen, didaktisch-methodischem Repertoire und Werthaltungen in der Lehre.

Darunter ist zu verstehen die Fähigkeit,

- sinnvolle, dem Fachgebiet, Thema und Studienabschnitt entsprechende Ziel-, Inhalts-, Methoden- und Medienauswahl zu treffen;
- „anschlussfähiges Wissen“ zu fördern, das nachhaltig zum Erarbeiten neuer Problemstellungen befähigt,
- den Studierenden als Lernpartner/innen in einer von gegenseitigem Respekt geprägten Beziehung individuell zu begegnen, sie zu forschendem Lernen zu motivieren und anzuleiten;
- die eigene Lehre im Hinblick auf die ingenieurpädagogische Theorie und Praxis zu reflektieren und ständig weiter zu entwickeln;

und vor allem die **Begeisterung** für das Fach und die Lehre zu leben!

Labor- und Werkstatt-Didaktik 3 Credits / 30h

Das Modul befähigt, mit einem reichen didaktischen Repertoire **praxis-bezogene Lehre** in Labor und Werkstatt zu planen, zu gestalten und hinsichtlich Ablauf und erzieltm Ergebnis zu reflektieren.

Labor- und Werkstattdidaktik bedeutet auch, die Entwicklung **sozialer, organisatorischer, kommunikativer** und **ethischer** Fähigkeiten und Einstellungen zu fördern.

Es befähigt:

- Labor- und/oder Werkstattübungen dem Studienverlauf entsprechend zu planen,
- dazu eine fachliche Konzeption zu entwickeln, die adressatenbezogen und vom entsprechenden fachlichen Niveaus ausgehend, didaktisch reduziert bzw. synthetisierend ist hinsichtlich von Vorgaben und Versuchsablauf,
- in begleitenden Reflexionsphasen personale, soziale, kommunikative und ethische Fähigkeiten und Einstellungen zu erfassen und weiter zu entwickeln,
- didaktisch strukturierte Anleitungen zu verfassen,
- einen didaktisch strukturierten medialen Einsatz zu planen

und fördert die Einstellung bei den (zukünftigen) Lehrenden,

- den komplexen Prozess der Wechselwirkung von Theorie und Praxis, Erkenntnis und Gestalten in den unterschiedlichsten Situationen zu erfassen und didaktisch situationsgerecht zu nutzen,
- den Studierenden als Partner/in entgegenzutreten – im Bewusstsein der Bedeutung der zwischenmenschlichen Beziehung und kulturellen Prägungen für das Lernen;
- der Bedeutung des Zusammenhangs Technik und Verantwortung gerecht zu werden und diesen zu vermitteln;
- Methoden und Verfahren sowie technische Produkte/Konzeptionen sowohl hinsichtlich Sicherheitsfragen als auch im Kontext von Nachhaltigkeit zu hinterfragen.

Fachliche und Personale Kompetenzen
im Labor!



Justus Liebig's chemisches Laboratorium auf dem Seltersberg zu Gießen um das Jahr 1840.

(Gebaut vom Universitäts-Baumeister Hofmann im Herbst 1839.)

Technikkommunikation – technical writing

3 Credits / 30h

Das Modul befähigt:

- wissenschaftlich-technische Sachverhalte in der mündlich-rhetorischen wie schriftlichen Kommunikation normengerecht, korrekt, prägnant, verständlich und adressatenorientiert zu konzipieren, revidieren und verfassen, diese kommunikativ zu strukturieren und sprachlich zielführend darzustellen
 - Vorlesung, Lehrgespräch, Beratung, Skript, Dokumentation, Bericht, Journal etc.
- Studierende beim Verfassen wissenschaftlich-technischer Texte zu betreuen und zu beraten
 - Fach- und Gemeinsprache; terminologische Systematik der Fachdisziplin; adressatengerechte Textproduktion
 - Bild-Text-Bezug (Visualisieren)
 - Bibliographieren & Zitieren
- Leistungsnachweis: Projektpräsentation (mit Abstract, Handout) im Rahmen der Schlussprüfung zum Modul Grundlagen aus Anthropologie, Psychologie, Soziologie sowie zum Teil-Modul Ingenieurpädagogische Praxis

Grundlagen aus Anthropologie, Psychologie und Soziologie 3 Credits / 30h

- Hier werden theoretische wie praktische Voraussetzungen für die Module Technische Kommunikation, Komplexe Lehr- und Arbeitsformen, Ethische Grundlagen, Interkulturelle Kompetenzen und Ingenieurpädagogik erworben. Es geht um den Aufbau psychologischer, sozialer, pädagogischer Kompetenzen, die in reflexive Selbst- und Gestaltungscompetenz in Bezug auf Unterricht und Lehre münden. Die Teilnehmenden:
 - eignen sich vertieftes Verständnis des Lehrens und Lernens sowie der Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden auf den verschiedenen Ebenen der Kognition, der Perzeption, der Emotion und des Handelns an,
 - nehmen innere Abläufe in der Lehr- und Lernsituation wahr, reflektieren und bearbeiten sie, um Selbst- und Fremdkompetenz zu gewinnen,
 - verfügen über grundlegende Fähigkeiten in Lern-Diagnostik und -Beratung.
- Sozial- und Kommunikationspsychologie, Lernpsychologie, Pädagogische Psychologie
- Leistungsnachweis: Präsentation mit Paper (Handout), Inhalt: theoretische Reflexion und Bearbeitung eines Fallbeispiels.

E-Learning, Nutzung von Medien

2 Credits / 20h

- Technische Aspekte (welches sind die grundlegenden technischen Szenarien?)
 - Lehrspiele und Simulationen
 - E-Learning-Plattformen / Blended Learning
 - Videos und Videokonferenzen
 - Lernprogramme
 - Virtuelle Lehrszenarien / Virtuelle Labore
- Grundlagen der Mediendidaktik
 - Mediale Lerntheorien
 - Planung von Lehr- und Lernangeboten
 - Implementierung von Lernszenarien
- Beispiele für den Einsatz von E-Learning und Medien – Erfahrungen
- Gesellschaftspolitische und soziale Konsequenzen des Einsatzes neuer Technologien
- Ausblick: neueste Entwicklungstendenzen

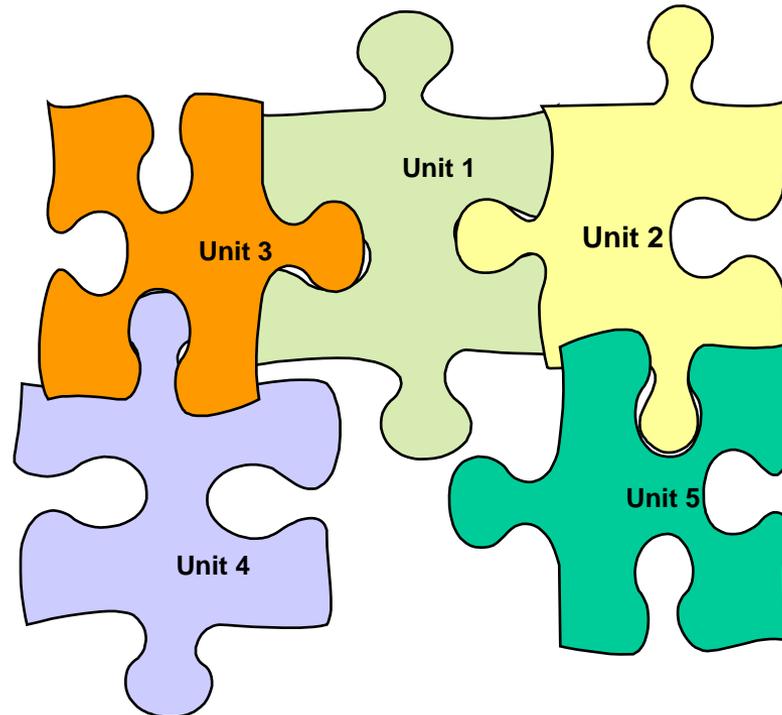
Kontrolle und Bewertung von Lernleistungen

1 Credit 10 h

Funktionen der Erfassung und
Bewertung von Studienergebnissen in
der Hochschulbildung

Operationalisierung
von Lernergebnissen

Erfassung
von Lernergebnissen



Modelle der
Persönlichkeit

Bewertung von
Lernergebnissen

Aspekte der Wissenschafts- und Technikethik

WP 1 Credit 10 h

- Das Modul sensibilisiert und befähigt die Teilnehmenden als Lehrende (und Forschende) für ihre Verantwortung gegenüber Mensch, Gesellschaft und Umwelt. Es ermöglicht ihnen, Ethik als Grundlage des Lehrens (und Forschens) zu erkennen. Die Teilnehmenden:
 - erkennen den Menschen als selbstreflexives, entscheidungs-, urteils- und verantwortungsfähiges Wesen
 - können eigene und fremde ethische Entscheidungen auf wesentliche Grundpositionen ethischen Denkens hin reflektieren,
 - können wissenschaftliches und technisches Denken und Handeln im Spannungsfeld von Mensch, Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt ethisch reflektieren
 - können die Folgen wissenschaftlich-technischen Handelns für kommende Generationen (in Hinblick auf Nachhaltigkeit) reflektieren
 - kennen Ethikkodizes verschiedener nationaler Ingenieursvereinigungen und internationaler Organisationen (vgl. Drehers Leonardischer Eid)
- Leistungsnachweis: Im Rahmen der Schlussprüfung zum Modul Grundlagen aus Anthropologie, Psychologie, Soziologie sowie zum Teilmodul Ingenieurpädagogische Praxis.

Literatur

- Herrmann, Ulrich (Hrsg., 2009). Neurodidaktik. 2. Aufl. Beltz: Weinheim und Basel.
- Hoefele, Joachim (2016). Umriss einer Soziokulturellen Lerntheorie.
In: Kammasch, Gudrun; Dehing, Fons; van Dorp, Cornelis A. (2016). Anwendungsorientierung und Wissenschaftsorientierung in der Ingenieurbildung. Wege zu technischer Bildung. Referate der 10. Ingenieurpädagogischen Regionaltagung, Eindhoven, NL, S. 17-27.
- Ingenieurpädagogische Wissenschaftsgesellschaft-Arbeitsgruppe: Das IPW Curriculum.
In: ibid. S. 247-283.
- Nida Rümelin, Julian (2016). Philosophie einer humanen Bildung.
Reihe Blickwinkel der Deutschen UNESCO Kommission: Bonn.
- Stern, Elsbeth: Publikationen s. <http://www.ifvll.ethz.ch/ueber-uns/personen/personen-forschung/prof-dr-elsbeth-stern.html> (23.11.2016)
- Tomasello, M. (2006). Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens. Suhrkamp: Frankfurt.
- Tomasello, M. (2014). Die Naturgeschichte des Menschlichen Denkens. Suhrkamp.
- Tomasello, M. (2016). Eine Naturgeschichte der Menschlichen Moral. Suhrkamp: Berlin.
- Vygotskij, Lev (2002). Denken und Sprechen. Aus dem Russischen neu übersetzt. Beltz: Weinheim und Basel.
- TU Darmstadt: KIVA 1. und 2. Phase, gesamt
http://www.kiva.tu-darmstadt.de/kiva_gesamt/index.de.jsp (21.11.2016)
KIVA VI: Interdisziplinäre Projekte in der Studieneingangsphase:
http://www.kiva.tu-darmstadt.de/kiva_v/index.de.jsp (21.11.2016)
- TU Darmstadt, der Präsident (Hrsg., 2016): KIVA. Kompetenzentwicklung durch Interdisziplinäre Vernetzung von Anfang an. Zusammenfassung Phase 1 von KIVA.
- 4ING (Fakultätentage der Ingenieurwissenschaften und der Informatik an Universitäten) zum Bologna Prozess: http://4ing-online.de/?page_id=45 (21.11.2016)