

## Teaching Award 2022 an der FH JOANNEUM

### Didaktisches Konzept

# Studierendenzentrierte Hochschullehre

## Nachhaltiger Kompetenzerwerb statt Lernen für die Prüfung

*“The value of an education [...] is not the learning of many facts but the training of the mind to think something that cannot be learned from textbooks.”*

Albert Einstein

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Lehrveranstaltung im 3. Semester: Einführung in den Fachbereich .....	1
2.1	Motivation .....	1
2.2	Integration im Curriculum .....	1
2.3	Vorlesungsanteil .....	1
2.4	Laborübung.....	2
2.4.1	Interaktion, Kooperation und Kollaboration.....	2
2.4.2	Prüfungsgespräche und formelles Assessment .....	3
3	Lehrveranstaltung im 4. Semester: Problem-based Vertiefung mit Forschungsanwendung.....	3
3.1	Motivation .....	3
3.2	Integration im Curriculum .....	3
3.3	In-Class Vorlesung.....	3
3.4	Out-of-Class Aktivitäten.....	4
3.4.1	Informatische Tools .....	4
3.4.2	Exposé.....	4
3.4.3	Online Interaktion.....	4
3.5	In-Class Laborübung.....	4
4	Das übertragbare Gesamtkonzept und nachhaltiger Kompetenzerwerb .....	4
5	Literaturquellen.....	5

## 1 Einleitung

Moderne Lehre berücksichtigt Erkenntnisse der Erziehungs- und Verhaltensforschung. In Zentrum stehen die Lernenden und wie diese lernen (Bransford et al., 2000; Handelsman et al., 2004; Fahnert, 2016). Fünf zentrale Erkenntnisse zur wissenschaftlichen Lehre sind übersichtlich bei Wood (2009) zusammengefasst und bilden die Grundlage für das vorliegende Konzept: Der Unterricht wird (i) aufbauend auf bereits vorhandenem Wissen gestaltet, sodass das neue Wissen in das Langzeitgedächtnis integriert wird. Der Lernfortschritt wird durch (ii) häufige Feedbacks und Wissensfeststellungen sowohl für die Lernenden als auch für die Lehrenden erhoben. Die Lehrmethoden und Unterrichtsmaterialien müssen berücksichtigen, dass (iii) jede Lernende und jeder Lernende unterschiedlich ist. Lernen ist erfolgreicher in (iv) Gruppen und durch (v) aktives Lernen.

Die Umsetzung dieser Aspekte in einem mehrstufigen Prozess wird in dem vorliegenden didaktischen Konzept anhand von 2 Lehrveranstaltungen beschrieben. Beide Lehrveranstaltungen sind im selben Fachbereich angesiedelt und werden im Sinne eines „Hybrid problem-based“ Lehransatzes (Carrió et al., 2016) als integrierte Lehrveranstaltungen abgehalten. Ziel ist der Erwerb von nachhaltigen Kompetenzen, die die persönlichen und fachlichen Grundlagen der akademische Qualifikation der Studierenden bilden.

## 2 Lehrveranstaltung im 3. Semester: Einführung in den Fachbereich

Die integrierte Lehrveranstaltung im 3. Semester ist die erstmalige Auseinandersetzung mit den Methoden des Fachbereichs. Die notwendigen theoretischen Inhalte werden in 10 Vorlesungseinheiten vermittelt, die praktische Anwendung und Festigung der theoretischen Grundlagen erfolgen in 20 Laborübungseinheiten.

### 2.1 Motivation

Die Inhalte der Vorlesungen und Laborübungen begeistern die Studierenden für den Fachbereich. Die Studierenden der Generation Y werden durch Relevanz motiviert (Price, 2010). Die Motivation zum Auseinandersetzen mit den Lehrinhalten wird durch aktuelle Inhalte, Relevanz der Inhalte und das Schaffen durch Querverbindungen zu anderen Fachbereichen gefördert.

Die Referenz zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen des Fachbereichs zeigt die Relevanz der Vortragsinhalte. Die wichtigste Technik und wesentlicher Inhalt der Lehrveranstaltung ist eine Methode zum Nachweis von Krankheitserregern wie z.B. SARS-CoV-2. Die Studierenden werden für die allgemeinen theoretischen Grundlagen der Methode im Kontext aktueller Anwendungen begeistert.

Die Motivation für die diagnostischen Methoden wird durch Relevanz für Patientinnen und Patienten weiter gefördert. In diesem Zusammenhang werden die Lehrinhalte zu folgenden Fragestellungen dargestellt: Welche Methode wird für welche Fragestellungen gewählt, welche Vorteile, Nachteile und Limits hat diese Methode, welche Konsequenz hat die Methodenwahl für die Patientin bzw. den Patienten, und welche methodenspezifischen Maßnahmen des Qualitätsmanagements werden für die Patientensicherheit gesetzt. Durch Bezug auf die Berufserfahrung der Lehrperson wird die Relevanz und die Motivation für das Berufsbild verstärkt.

Das Aufzeigen der Positionierung der Lehrveranstaltungsinhalt im Curriculum (siehe 2.2) motiviert die Studierenden und zeigt, dass nicht nur für einen Fachbereich / eine Prüfung gelernt wird, sondern vor allem der Inhalt im Kontext mit diversen anderen Lehrveranstaltungen und der fachlichen Weiterentwicklung relevant ist.

### 2.2 Integration im Curriculum

Die Lehrinhalte werden nicht isoliert gelehrt, sondern im Kontext mit anderen Lehrveranstaltungen gesetzt. Die Schaffung von Querverbindungen integriert somit Teile des neu Gelernten im bereits vorhandenen Wissen und bewirkt eine Vernetzung der Fachbereiche. Ein Beispiel ist auch hier die Methode zum Krankheitserregernachweis. Durch den Vergleich mit anderen bereits erlernten Themen – wie Antikörpernachweis oder Diagnostik von Entzündungsparametern – wird diese Methode im Kontext zu anderen Curriculumsinhalten diskutiert. Ausblicke auf Lehrveranstaltungsinhalte in höheren Semestern positionieren weiters den Lehrinhalt.

### 2.3 Vorlesungsanteil

Die Vorlesungsfolien bzw. -videos sind laut Studierendenfeedbacks essentielle Bestandteile der Wissensvermittlung. Bei der Erstellung wird die Perspektive der Studierenden berücksichtigt und eine Vorstrukturierung erfolgt. Fragen, Feedbacks und Prüfungsergebnisse der vorherigen Jahrgänge werden in die Überarbeitung und Erweiterung der Lehrmaterialien implementiert. Die Lernziele werden klar formuliert und die Lehrunterlagen daraufhin konzipiert (Braun, 2016). Die Ziele werden den Studierenden klar kommuniziert.

Die Vorlesungsunterlagen sind sehr ausführlich gestaltet. Der Lehrinhalt könnte mit den Lehrveranstaltungsunterlagen alternativ zum Präsenzvortrag komplett selbstständig erarbeitet werden. Dies spiegelt einerseits die Realität wider, dass während einer Vorlesung nicht der gesamte Inhalt sofort erlernt wird und später – mit den Folien/Videos – das vollständige Erfassen und Lernen erfolgt. Andererseits bieten ausführliche Lehrunterlagen eine Alternative für jene Studierenden, deren Lerntyp eher dem selbstständigen Lesen und Wiederholen entspricht, anstatt audiovisuell in einer Vorlesung (Bransford et al., 2000). Vorlesungsvideos werden als Alternative und Ergänzung zu Präsenzvorlesungen genutzt, unter anderem wenn diese, wie im vergangenen Jahr, teilweise online abgehalten werden.

Über den Virtuellen Campus werden zusätzliche Lehrmaterialien zu Verfügung gestellt. Diese sind nicht essentiell, sondern bieten eine Lernalternative bzw. -ergänzung. Die Alternativen umfassen Links zu E-Books, die über die Fachhochschulbibliothek abrufbar sind, und weitere Anwendungsbeispiele mit ausführlicher Erklärung.

Die theoretischen Grundlagen des Vorlesungsteils werden als schriftliche Prüfung beurteilt und sind somit eine Teilprüfung dieser Lehrveranstaltung. Der Vorlesungsteil findet vor dem Laborübungsteil statt. In Folge von Feedbacks vorheriger Jahrgänge wird ein Prüfungstermin des Erstantritts vor der Laborübung und der zweite Erstantrittstermin nach der Laborübung angelegt. Abhängig vom Lerntyp wählen Studierende, die selbstständig die Lehrinhalte der Vorlesung lernen, den ersten Termin, und Studierende, die im Kontext der praktischen Anwendung in den Laborübungen theoretische Lehrinhalte sich aneignen bzw. vertiefen, den zweiten Termin.

## 2.4 Laborübung

Einer der wichtigsten Faktoren des Lernens ist die Lehrperson selbst und der Umgang der Lehrperson mit den Studierenden (Zierer, 2015). Die Relevanz der persönlichen Interaktion und die Unterstützung im Lernprozess ist insbesondere für die Generation Y beschrieben (Price, 2010; Eckleberry-Hunt and Tucciarone, 2011). Die Entwicklung einer konstruktiven Lehrende-Lernende Beziehung erfolgt insbesondere in den Laborübungen, und es werden komplexe Prozesse des Kompetenzerwerbs möglich.

### 2.4.1 Interaktion, Kooperation und Kollaboration

Der Grundstein der Laborübungen ist das Aufbauen einer Vertrauensbasis zwischen den Lernenden und der Lehrperson, sodass Interaktion selbstverständlich wird. Die Lehrperson zeigt Präsenz und geht aktiv auf die Studierenden während den Laborübungen zu. Die Lehrperson ist vorbereitet und vollkommen auf den Unterricht und die Studierenden fokussiert. Den Studierenden wird mehrfach kommuniziert, dass bei Unklarheiten Fragen erwünscht sind.

Durch Beobachten und in Gesprächen mit den Studierenden während des Unterrichts bringt die Lehrperson permanent informell den Lernstatus in Erfahrung. Die Studierenden erfahren, dass die Unterstützung der Lehrperson konstruktiv erfolgt. Als Lehrperson bietet man sich aktiv als Interakteurin oder Interakteur an. Die Studierenden erkennen, dass nicht ein Abprüfen und Kontrollieren im Zentrum der Lehre steht. Die häufig erlernte Asymmetrie zwischen Lernenden und Lehrpersonen wird überwunden. Die Studierenden treten deswegen aktiv in Interaktion mit der Lehrperson mit ausschließlichem Fokus auf den Unterrichtsinhalt. Dies erfolgt mit gegenseitigem Respekt und das Erarbeiten – statt dem Abarbeiten – steht im Vordergrund. Feedback von der Lehrperson und von den Studierenden findet in diesen Phasen permanent statt.

In Teams von 2 Personen werden verschiedenste Kompetenzen in den Laboren erworben. Kooperation und Kollaboration sind Teil dieser Kompetenzen. Neben der Arbeit in 2 Personen-Teams wird jedoch auch die Kompetenz in größeren Gruppen von 10 Personen zu Arbeiten erworben. Die Teams von 2 Personen arbeiten nicht isoliert für sich im Labor. Gemeinsames Zeitmanagement und Erarbeiten von Lösungsansätzen sind zur erfolgreichen Absolvierung der Ziele im Labor essentiell.

Das Arbeiten im Team fördert nicht nur den Kompetenzerwerb des Arbeitens im Teams, sondern fördert das Lernen grundsätzlich. Die Studierenden lernen und reflektieren permanent in der Interaktion miteinander. Das Lernen in den Laborphasen ist dementsprechend nicht nur durch die Interaktion der Lehrperson und der Lernenden, sondern auch der Lernenden untereinander, geprägt. Der Lernfortschritt wird den Studierenden durch das Arbeiten im Team verdeutlicht und die Lehrperson kann den Lernerfolg in der Teamarbeit der Studierenden erfassen. Studierende unterstützen sich sehr individuell und gemeinsam mit der Lehrperson werden in Teams und Gruppen Themen mit verschiedenen Ansätzen gelernt. Individuelle Kompetenzen, Zugänge und Erkenntnisse einer Person fördern den Lernprozess anderer Personen.

## 2.4.2 Prüfungsgespräche und formelles Assessment

Die Beurteilung der Laborübung erfolgt in Form von 5 Prüfungsgesprächen, die je mit den 2 Personen-Teams während der Laborübung geführt werden. Jedes Prüfungsgespräch wird nach Abschluss einer der 5 Experimente durchgeführt. Das Prüfungsgespräch dient einerseits dem Assessment des Lernstatus und andererseits der Kompetenzvermittlung und -entwicklung.

Im Prüfungsgespräch erfolgt das formelle Assessment des aktuellen Lernstatus. Wesentlich ist hier die Selbstreflexion der Studierenden. Nicht nur die Lehrperson, sondern auch die Studierenden bekommen Informationen über den eigenen Lernstatus. Aspekte, die noch nicht ausreichend erarbeitet sind, werden diskutiert und von der Lehrperson dokumentiert, sodass in den nachfolgenden Prüfungsgesprächen diese Aspekte erneut individuell diskutiert werden.

Die wichtigste Funktion der Prüfungsgespräche ist jedoch nicht das Benoten, sondern der Kompetenzerwerb. Im ersten Prüfungsgespräch wird das Gespräch maßgeblich von der Lehrperson geleitet und vermittelt den Ablauf eines analytischen Prozesses sowie die wissenschaftliche Formulierung. Das erste Prüfungsgespräch hat folgenden Ablauf: Welche theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung sind für das erste Experiment notwendig? Was sind die erwarteten Ergebnisse? Welche Ergebnisse wurden erhalten und anschließend, wie werden diese interpretiert?

Die weiteren Experimente werden komplexer und in den Prüfungsgesprächen übernehmen die Studierenden die analytische Denkweise. Sie formulieren selbstständig die Eckpunkte der Theorie, der Auswertung und der Interpretation. Bis zum letzten Prüfungsgespräch können die Studierenden auch komplexe analytische Prozesse selbstständig nicht nur durchführen, sondern auch formulieren und argumentieren.

Somit wird die Kompetenz des Anwendens des wissenschaftlichen Analyseprozesses anhand mehrfacher Prüfungsgespräche erworben. Im nachfolgenden Semester (siehe 3.5) wird diese Kompetenz gesteigert und für komplexe Diskussionen, wie sie im Kontext der wissenschaftlichen Argumentation üblich sind, angewandt.

## 3 Lehrveranstaltung im 4. Semester: Problem-based Vertiefung mit Forschungsanwendung

Die integrierte Lehrveranstaltung im 4. Semester fokussiert didaktisch stärker auf das aktive Lernen im Forschungskontext (Boyer, 2003). Dementsprechend wird der Vorlesungsanteil im Sinne einer „Research-based promising practice“ (Wood, 2009) auf 5 Einheiten reduziert und aktives Lernen in 25 Einheiten in Form von Out-of-Class Aktivitäten und In-Class Laborübungen verstärkt.

### 3.1 Motivation

Neben oben genannten Methoden zur Motivation werden Anwendungsbeispiele der Methoden des Fachbereichs aus der Forschung und Industrie dargestellt. Aktuelle Entwicklungen und Beispiele werden aufgezeigt. Ein Beispiel ist die Anwendung der im 3. Semester erlernten Methode in der Impfstoffentwicklung des Impfstoffes gegen SARS-CoV-2 der Firma AstraZeneca.

### 3.2 Integration im Curriculum

Inhalte der Lehrveranstaltung im 3. Semester werden bewusst aufgegriffen und vertieft, und ihre Anwendungen in der Forschung und Entwicklung diskutiert. Das zuvor Gelernte wird weiterentwickelt und ist Basis für komplexere Anwendungen. Die Studierenden verstehen, dass das zuvor Gelernte nicht nur für die Prüfung gelernt wurde.

Das Vorwissen zum wissenschaftlichen Arbeiten aus diversen Lehrveranstaltung wird zusätzlich aufgegriffen und wird für die Erstellung eines Exposé angewendet. Diese Lehrveranstaltung im 4. Semester dient hierbei als Schnittstelle hin zur Bachelorarbeit im 5. Semester. Fachliche und formelle Kompetenzen der vorherigen Semester werden zusammengeführt. Die Studierenden verknüpfen diese Kompetenzen um sich für die Bearbeitung von Forschungsfragen und die Erstellung eines Exposé im Rahmen der Bachelorarbeit vorzubereiten.

### 3.3 In-Class Vorlesung

Im Vorlesungsanteil werden der Ablauf, die Ziele und die theoretischen Grundlagen der Experimente dargestellt. Die Vorlesungsinhalte werden nicht in Form einer Prüfung beurteilt. Im Sinne der Problem-based Lehre wird die Anwendung der theoretischen Grundlagen in Form des Einsatzes informatischer Tools und der Exposéerstellung beurteilt.

### 3.4 Out-of-Class Aktivitäten

Vor den Laborübungen werden die Versuche mit informatischen Tools designt und in einem Exposé wird die Versuchsplanung verschriftlicht. Die Experimente werden pro Team von 2 Personen individualisiert. Jedes Team hat eigene Vorgaben und Problemstellungen und somit individuelle Herausforderungen. Der individuelle und aktive Einsatz ist notwendig, wird gefördert und motiviert.

#### 3.4.1 Informatische Tools

Im Rahmen der Lehrveranstaltung im 3. Semester haben die Studierenden die Grundlagen der Methode gelernt und deren praktische Anwendung durchgeführt. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung vertiefen sie dieses Wissen, verknüpfen es und wenden es aktiv beim Design zweier Experimente an. Zur Anwendung kommen hierfür informatische Tools. Für die Einführung in diese Tools erhalten die Studierenden von der Lehrperson erstellte Videos und Anleitungen, und können asynchron diese Tools anwenden.

#### 3.4.2 Exposé

Die Studierenden verknüpfen theoretische Inhalte des Fachbereichs mit der Kompetenz der Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten bei der asynchronen Exposéerstellung. Das Wissen aus den Lehrveranstaltungen zum wissenschaftlichen Arbeiten wird vorausgesetzt. Jedoch werden die Studierenden bei der erstmaligen Exposéerstellung unterstützt. Sie bekommen klare formelle Vorgaben und Informationen zu häufigen Unklarheiten/Fehlern bei der Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit, die aus den vorherigen Jahrgängen gesammelt wurden. Beispiele und Anleitungen zu fachspezifischen Schreibweisen, fachspezifischer Literatursuche, kritischer Quellenbeurteilung und Best Practice Beispiele unterstützen den Prozess der Exposéerstellung.

#### 3.4.3 Online Interaktion

Sowohl das Versuchsdesign mit informatischen Tools als auch die Exposéerstellung erfolgen asynchron. Den Studierenden wird jedoch synchrone und asynchrone Unterstützung angeboten. Zu definierten Zeiten kann über Chats und Videobesprechungen synchron Interaktion mit der Lehrperson in Anspruch genommen werden. Asynchron steht die Lehrperson per E-Mail und Chat während der gesamten asynchronen Phase zur Verfügung. Die kommunikative Vertrauensbasis hierfür wurde im vorherigen Semester aufgebaut (siehe 2.4.1).

### 3.5 In-Class Laborübung

Die Experimente sind komplex und werden über eine gesamte Woche bearbeitet. Aufgrund der bereits etablierten Kommunikation und Interaktion arbeiten die Studierenden sehr selbstständig und suchen aktiv die Interaktion und Unterstützung der Lehrperson.

Beurteilt wird der Laborübungsteil in Form eines Abschlussgespräches am Ende der Woche. Die in der vorherigen Laborübung erworbene Kompetenzen des wissenschaftlichen Prozesses (siehe 2.4.2) werden weitergeführt. Die Studierenden können den analytischen Denkprozess auf die Besprechung eines komplexen, mehrtägigen Experimentes anwenden. Wie in Forschungsgruppen üblich, werden Prozesse dargelegt, Ergebnisse präsentiert, diese interpretiert, Fehler analysiert und weiterführende Analysen oder Alternativen diskutiert.

## 4 Das übertragbare Gesamtkonzept und nachhaltiger Kompetenzerwerb

Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Lehre ist das Schaffen einer Lernende-Lehrende Beziehung, bei der der Kompetenzerwerb – und nicht das Prüfen – im Fokus steht. Dies ist ein mehrstufiger Prozess und wird in der „Hybrid problem-based“ Lehre (Carrió et al., 2016) in integrierten Lehrveranstaltungen semesterübergreifend umgesetzt. In Übungen erfolgt Interaktion und Individualisierung studierendenzentriert und diese werden durch Vorlesungseinheiten und Out-of-Class Aktivitäten vervollständigt.

Die Studierende erwerben in diesem Prozess verschiedenste persönliche Kompetenzen, wie unter anderem kommunikative Strategien, wissenschaftliche Diskussions- und Argumentationskompetenzen, das Arbeiten in Teams, kritisches Urteilsvermögen, Feedbackkultur und Selbstreflexion. Die fachlichen, nachhaltigen Kompetenzen beinhalten Beurteilung und Planung von Prozessen in der Diagnostik und Forschung, das kritische Hinterfragen von Literatur, Interpretation von Daten und das Qualitätsmanagement.

Diese Eigenschaften sind grundlegend für die allgemeine akademische Qualifikation und werden nicht nur in einem Fachbereich temporär erworben. Es sind generelle, fachbereichsübergreifende Kompetenzen. Die Studierenden sind somit auf neue, zukünftige Herausforderungen vorbereitet.

## 5 Literaturquellen

- Boyer, R. (2003). Concepts and skills in the Biochemistry/Molecular Biology lab. *Biochem. Mol. Biol. Educ.* 31, 102–105. doi:10.1002/bmb.2003.494031020192.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking, R. R. (2000). *How People Learn*. National Academy Press.
- Braun, S. (2016). Veranstaltungsplanung mit der ZIMMER-Systematik. *N@HZ*, 9. Heft.
- Carrió, M., Agell, L., Banós, J. E., Moyano, E., Larramona, P., and Pérez, J. (2016). Benefits of using a hybrid problem-based learning curriculum to improve long-term learning acquisition in undergraduate biology education. *FEMS Microbiol. Lett.* 363, 1–7. doi:10.1093/femsle/fnw159.
- Eckleberry-Hunt, J., and Tucciarone, J. (2011). The Challenges and Opportunities of Teaching “Generation Y.” *J. Grad. Med. Educ.* 3, 458–461. doi:10.4300/jgme-03-04-15.
- Fahnert, B. (2016). Edging into the future: Education in microbiology and beyond. *FEMS Microbiol. Lett.* 363, fnw048. doi:10.1093/femsle/fnw048.
- Handelsman, J., Ebert-May, D., Beichner, R., Bruns, P., Chang, A., Dehaan, R., et al. (2004). Scientific Teaching. *Science* 304, 521–522. doi:10.1126/science.1096022.
- Price, C. (2010). Why Don't My Students Think I'm Groovy?: The New “R”s for Engaging Millennial Learners. In S.A. Meyers & J.R. Stowell (Eds.), “Essays from e-xcellence in teaching”, Vol. 9. 29–34. Available at: <http://teachpsych.org/ebooks/eit2009/index.php> (Retrieved from the Society for the Teaching of Psychology Web site).
- Wood, W. B. (2009). Innovations in Teaching Undergraduate Biology and Why We Need Them. *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* 25, 93–112. doi:10.1146/annurev.cellbio.24.110707.175306.
- Zierer, K. (2015). *Kernbotschaften aus John Hatties Visible Learning*. 2nd ed. Sankt Augustin/Berlin: Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.