

# Epigenetik - Angelika Lahnsteiner

## Kurzzusammenfassung des Projekts

Die epigenetischen Prozesse, die die Koordination der Genaktivität steuern und somit die Entwicklung verschiedener Zelltypen ermöglichen, faszinieren nach wie vor und werfen viele Fragen auf. Die Lehrveranstaltung widmet sich den Grundkonzepten der Epigenetik und richtet sich an Studierende im dritten Semester des Bachelor Biologie unter Anwendung innovativer didaktischer Methoden wie Flipped Classroom, interaktive Workshops und einem "Escape the Seminar" Spiel. Die Studierenden erhalten eine Woche vor jeder Vorlesung Zugang zu Kurzlernvideos. Jedes Video schließt mit drei gezielten Fragen oder Themen ab, mit denen sich die Studierenden bis zur eigentlichen Unterrichtseinheit selbständig befassen und Literaturrecherche betreiben sollen. In der Präsenzveranstaltung wird der bereits erarbeitete Stoff durch eine Wiederholung eingeleitet, unterstützt durch spannende Mentimeterquizrunden, gefolgt von einer gemeinsamen Erarbeitung und Diskussion tiefergehender Konzepte. Abschließend dürfen die Studierenden das Erlernte noch in einem "Escape the Seminar" Spiel unter Beweis stellen. Dabei wird der gesamte Lernstoff in Form von kreativen Aufgaben und verschiedensten Rätseln verarbeitet. Diese Ansätze fördern nicht nur die Wissensvermittlung, sondern auch die Entwicklung von Kompetenzen und die Selbstreflexion der Studierenden. Durch die hohe Eigenmotivation und eine aktive und selbstgesteuerte Lernweise können die Lernziele bestmöglich erreicht werden.

## Kurzzusammenfassung des Projekts in englischer Sprache

The epigenetic processes controlling the coordination of gene activity and thus enable the development of different cell types fascinate and raise many questions. The course is dedicated to establish basic concepts of epigenetics and is aimed for students in the third semester of the bachelor of biology using innovative didactic methods such as flipped classroom, interactive workshops and an "Escape the Seminar" game. Students are given access to short learning videos one week before each lecture. Each video concludes with three specific questions or topics that the students are expected to deal with independently and research the literature before the actual teaching unit. In the classroom session, the

material already covered is introduced by a repetition, supported by exciting mentimeter quizzes, followed by a joint development and discussion of more in-depth concepts. Finally, the students are allowed to put what they have learned to the test in an "Escape the Seminar" game. The entire learning material is processed in the form of creative tasks and various puzzles. These approaches not only promote the transfer of knowledge, but also the development of skills and self-reflection among students. A high level of self-motivation and an active and self-directed approach to learning ensure that the learning objectives are achieved in the best possible way.

## Nähere Beschreibung des Projekts

# Allgemeine Beschreibung

Die Vorlesung Epigenetik befasst sich mit den Grundkonzepten der Regulierung der Genexpression und den damit verbundenen Prozessen wie Embryonalentwicklung, Zelldifferenzierung, Regulierung der inneren Uhr, Alterungsprozesse und Krankheitsentstehung, aber auch kritischen Themen wie dem Einfluss der Klimakrise auf die Genexpression. Dabei gibt es verschiedene chemische Modifikationen der DNA und ihrer Verpackung oder der einzelsträngigen Signalmoleküle (RNA), die gezielt Genfunktionen an- oder abschalten können, ohne dabei den genetischen Code zu verändern. Einen großen Einfluss trägt dabei die Umwelt. Faktoren wie Ernährung, Bewegung, Stress, Schlafmangel, Rauchen und Alkohol spielen dabei eine erhebliche Rolle.

Die Lehrveranstaltung (LV) ist für StudentInnen im dritten Semester des Bachelorstudiums Biologie konzipiert. In diesem Stadium gilt es bereits Erlerntes zu verankern und Verknüpfungen zu anderen Themengebieten herzustellen. Das Zusammenspiel von Epigenetik mit Umwelt und Lebensstil macht die Vorlesung (VO) für Studierende sehr spannend. Sie gibt Einblicke, wie zum Beispiel bei Schlafmangel oder wechselndem Schlafrhythmus (Schichtarbeit) plötzlich die innere Uhr aufgrund veränderter Genexpression aus den Fugen gerät.

## Die zentralen didaktische Prinzipien

Der Fokus der Vorlesung beruht auf lernergebnisorientierter Prüfungs- und Lernkultur. Um das bloße Aufnehmen und Wiedergeben von Wissen zu vermeiden und die Entwicklung von Kompetenzen zu fördern, finden innovative Lehrformen wie Flipped Classroom, Mentimeter Quizfragen, Workshops und ein selbst designtes „Escape the Seminar“ Spiel Anwendung. Obwohl das Einführen und Implementieren dieser Methoden sehr zeitaufwändig sind, hat sich

bereits nach zwei Jahren der Durchführung gezeigt, dass ein langfristiger Nutzen unbestreitbar ist. Durch die Integration verschiedener Lernmodalitäten wie praktische Anwendungen, interaktive Übungen und gruppenbasiertes Lernen werden neuronale Verknüpfungen verstärkt, was wiederum das Abrufen und die Verknüpfung von Wissen erleichtert. Besonders in fortgeschritteneren (aufbauenden) Kursen, die von Teilnehmern dieser Lehrveranstaltung besucht wurden, war eine signifikante Verbesserung beim Verständnis und der Verarbeitung des fortgeschrittenen Stoffes feststellbar.

In diesem Kurs wird nicht nur Wissen vermittelt, sondern auch die Fähigkeiten und die Motivation der Studierenden aktiv gefördert, um ein tiefergehendes Verständnis zu entwickeln und sich eigenständig weiterzuentwickeln. Ein wesentlicher Unterschied zu herkömmlichen Lehrmethoden liegt in der strukturierten Vorbereitung auf jede Unterrichtseinheit. Bevor jedes Kapitel behandelt wird, werden klare Lernziele festgelegt, die den Studierenden als Leitfaden dienen und ihnen ermöglichen, ihr Wissen später eigenständig zu überprüfen. Am Ende jedes Kapitels werden die zu Beginn festgelegten Ziele durch ein Self-Assessment der Studierenden im Online Portal Blackboard überprüft, wodurch regelmäßiges Feedback über den Lernfortschritt ermöglicht wird. Die Fragenkataloge können beliebig oft wiederholt werden und ermöglichen den Studierenden somit, ihre Fortschritte zu verfolgen. Gleichzeitig dienen sie dazu, Bereiche aufzuzeigen, die noch vertiefende Arbeit erfordern.

Eine Woche vor jeder Vorlesung erhalten die Teilnehmer Zugang zu eigens angefertigten Kurzlernvideos (keine Coronavideos!), die in wenigen Minuten die grundlegenden Konzepte des kommenden Stoffes verständlich erklären. Jedes Kurzvideo schließt mit drei gezielten Fragen oder Themen ab, mit denen sich die Studierenden bis zur eigentlichen Unterrichtseinheit selbständig befassen und Literaturrecherche betreiben sollen, um die Autonomie der Lernenden zu fördern. In der Präsenzveranstaltung selbst wird der bereits erarbeitete Stoff durch eine Wiederholung eingeleitet unterstützt durch spannende Mentimeterquizzrunden, gefolgt von einer gemeinsamen Erarbeitung tiefergehender Konzepte und der Diskussion kontroverser Ergebnisse. Hierbei werden die Studierenden in Kleingruppen aktiv eingebunden und erarbeiten unterschiedliche Inhalte, die sie anschließend im Plenum präsentieren und diskutieren. Dies fördert nicht nur den Austausch unter den Studierenden, sondern ermöglicht auch eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff. Gerade in einem Fach, welches sich mit der Verknüpfung der Umwelt und unseres Verhaltens mit der Regulation der Gene beschäftigt, gelingt dies mit großer Sicherheit und relativ einfach. So kann ich im Lernvideo zum Beispiel die Grundlagen der DNA Methylierung, ein chemisches Stoppsignal für das Ablesen der Gene, erklären und im Präsenzunterricht nun vertieft auf die Auswirkungen und wie wir selbst diesen Mechanismus beeinflussen, eingehen.

Die Studierenden lernen nicht nur die grundlegenden Prozesse der Epigenetik, sondern wenn auch noch in theoretischer Form, wie diese im Labor bestimmt und angewendet werden können. Besonders in Anbetracht der Tatsache, dass Studierende im dritten Semester des Bachelorstudiums oft noch wenig Erfahrung mit Labormethodik und Forschung haben, wird hier ein praxisbezogener Ansatz verfolgt. Zu spezifischen epigenetischen Methoden werden

Inputblöcke angeboten und durch hochwertige Videos von Herstellern (angefragt und bereitgestellt von Geräteherstellern wie Illumina, Qiagen und Roche) ergänzt. Um den Studierenden bereits im dritten Semester Einblicke in Hochleistungsverfahren zu ermöglichen, werden sie in Kleingruppen eingeteilt und dürfen nach Terminvereinbarung in den laufenden Laborbetrieb abseits von vorbereiteten Lehrbeispielen im Übungslabor, einen Blick in ein Forschungslabor werfen. Diese praxisorientierte Herangehensweise fördert die Kompetenzentwicklung und erleichtert den Studierenden den Übergang von theoretischem Wissen zu praktischer Anwendung in der Laborarbeit. Obwohl der Besuch im Labor freiwillig ist, wird dieses Angebot mit großem Interesse angenommen.

Der zentralste und zugleich zeitintensivste Teil meiner Vorbereitung ist die Durchführung des gemeinsamen Workshops, auch bekannt als das "Escape the Seminar" Spiel. Hierbei wurden sämtliche Lehr- und Lernaktivitäten darauf ausgerichtet, die definierten Lernziele zu erreichen. Dabei wurde der gesamte Lehrstoff in Form von Kreuzworträtseln, Wortspielen und anderen kreativen Aufgaben wie einem eigens gestalteten „Begriffklärspiel“ präsentiert. Das Lösen eines Rätsels, ermöglicht die Kleingruppen dann bestimmte weiterführende Aufgaben in einem vorgefertigten A0 Poster zu erarbeiten, welches später dann am Fachbereich für Biowissenschaften ausgestellt wird. Durch die Integration von Aktivitäten, die beide Gehirnhemisphären ansprechen, wie beispielsweise Kreuzworträtsel oder kreative Arbeiten, wird die Lernfähigkeit optimiert, da das Gehirn in seiner gesamten Kapazität genutzt wird.

Da schlussendlich die Lehrveranstaltung mit einer Prüfung abgeschlossen wird, wird eine Prüfungsvorbereitungseinheit abgehalten. In dieser Phase der LV ist die Motivation der Studierenden die zugrundeliegenden Konzepte zu verstehen und zu verinnerlichen besonders hoch. Zusätzlich wurde den Studierenden Feedback über ihre Leistungen und Mitarbeit gegeben (aufgrund der Erarbeiteten Fragenkataloge bzw. Mitarbeit am Workshop). So gab es noch einmal die Möglichkeit vor der Prüfung diverse „Schwachstellen“ gezielt zu erarbeiten.

## Vorbereitung der Lehrveranstaltungsunterlagen und Vernetzung der Studierenden

Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Themenbereiche unterteilt und entsprechend in der Lehrplattform der Universität Salzburg namens Blackboard strukturiert dargestellt. In der ersten Einheit erfolgt eine ausführliche Erklärung des geplanten Ablaufs, um die Zielsetzung und Benotung transparent zu gestalten. Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden gemäß des Corporate Designs der Universität erstellt, wobei eine klare Struktur, die Angabe der Lernziele für jede Einheit, gut ausgewählte Abbildungen sowie praxisorientierte Arbeitsaufgaben in die Folien integriert werden. Um das Verständnis zu vertiefen, werden auch interaktive Elemente wie JoVE-Videos eingebunden. Zudem wird darauf geachtet, die Anzahl der Folien auf ein Minimum zu reduzieren, um die Studierenden nicht durch eine

überwältigende Menge an Material zu überfordern. Am Ende jedes Kapitels erfolgt eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Begriffe sowie eine Übersicht der besprochenen Fragensammlungen und Themenbereiche, die für das Self-Assessment genutzt werden können. Weiters reserviere ich immer noch etwas Zeit in der Präsenzlehrveranstaltung, um spezielle Themenwünsche und Interessen der Teilnehmer:Innen zu behandeln. Zusätzlich ermutige ich die Studierenden ausdrücklich, sich auch außerhalb der Präsenzveranstaltungen im Microsoft Teams-Chat auszutauschen und zu diskutieren.

## Berücksichtigung diversitätssensibler Lehre

Die Berücksichtigung von Diversität in der Lehre ist für mich von besonderer Bedeutung. Als jemand, der selbst von Autoimmunerkrankungen betroffen ist und viele Jahre lang im Vorstand der größten österreichischen Selbsthilfeorganisationen (ÖDV und Wir sind Diabetes) tätig war, habe ich aus erster Hand erlebt, wie wichtig es ist, auf die vielfältigen Bedürfnisse der Studierenden einzugehen. Diese persönlichen Erfahrungen haben mich dazu motiviert, unterschiedlichste Methoden einzusetzen, um sicherzustellen, dass alle Studierenden gleichermaßen von der Lehrveranstaltung profitieren können.

Dazu müssen verschiedene Bereiche abgedeckt werden:

1. Abhaltung der Lehre: Die LV wird in Hybrid abgehalten. Das bedeutet, dass neben dem Selbststudium, Studierende auch von zuhause aus folgen können. Für mich ist es wichtig auch berufstätigen Teilnehmer:Innen die Möglichkeit zu geben der LV zu folgen. Daher werden manche Termine, wie der Workshop, in Absprache mit den Studierenden abends abgehalten.
2. Lehr- und Lernunterlagen: Besonderen Wert lege ich auf sorgfältig ausgearbeitete LV-Unterlagen und Foliensammlungen. Jedes Kapitel und dessen Grundkonzepte wird auf Folien aufbereitet und mit Quellen versehen, um auch ein Nachlesen relevanter Literatur zu ermöglichen. Die Grundkonzepte werden in kleinere Videos zwischen 5-15 min verpackt und den Studierenden zur Verfügung gestellt. Abschließend ergänze ich jedes Kapitel noch mit Literaturhinweisen, Buchempfehlungen oder relevante Artikel. Die LV-Unterlagen wurden immer zeitgerecht vor der LV Online gestellt.
3. Vertiefung und Verinnerlichung von Konzepten: Um zu vermeiden, dass der Stoff nur im Kurzzeitgedächtnis abgelegt wird, habe ich mir die Mühe gemacht und einen ausführlichen Workshop in Form eines „Escape the Seminar Spiels“ erstellt. Die Studierenden sollten dabei verschiedenste Rätsel gemeinsam lösen und dabei eigentlich nochmal den Stoff wiederholen. Gemeinsam wurden diese „Rätsel“ dann noch in ein großes A0 Poster eingearbeitet..
4. Prüfung: Da es sich um eine VO handelt, wird eine VO Prüfung teils mit Multiple Choice und teils mit offenen Fragen abgehalten.
5. Persönliche Assistenz: Es war mir eine große Freude, unseren tierischen Zuhörer,

einen Assistenzhund, in der LV begrüßen zu dürfen.

6. Umgang mit Anregungen und Kritik: Da diese VO im WS 2022/23 das erste Mal abgehalten wurde, war es mir besonders wichtig, direkt auf Anregungen, Wünsche und Kritik der Studierenden einzugehen. Ich habe mich äußerst gefreut, dass auch während der LV zahlreiche Anregungen kamen und ich immer wieder die Möglichkeit bekam, diese einzubauen. Meistens trauen sich Studierende nicht Kritik auszuüben, das war hier nicht der Fall.

## Nutzen und Mehrwert

Ein innovatives Lehrkonzept wie das der Vorlesung "Epigenetik" angewandte bietet zahlreiche Vorteile, insbesondere im Hinblick auf die Förderung der Eigenkompetenz und die Entwicklung des selbstständigen Lernens bei den Studierenden. Trotz der zeitaufwändigen Vorbereitung ermöglicht es eine nachhaltige und tiefgreifende Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff. Durch interaktive Elemente wie Flipped Classroom, Mentimeter Quizfragen und das "Escape the Seminar" Spiel wird das Lernen erlebnisreich gestaltet und fördert die aktive Teilnahme der Studierenden. Zudem wird eine breite Palette von Lernmodalitäten integriert, um neuronale Verknüpfungen zu verstärken und das Wissen effektiv abzurufen. Durch praxisorientierte Ansätze und die Berücksichtigung diverser Bedürfnisse der Studierenden wird eine ganzheitliche und inklusive Lernerfahrung geschaffen. Berücksichtigung der gender- und diversitätsbezogenen Lehre ermöglicht es, unterschiedliche Lernbedürfnisse und -stile anzusprechen, was zu einer gerechteren Bildungschance für alle Studierenden führt. Die positive Wirkung des Konzepts zeigt sich auch darin, dass von Termin zu Termin mehr Studierende anwesend waren, da sie sich durch die individuelle Förderung und die Möglichkeit zur Erarbeitung spannender Themen unterstützt fühlten. Die steigende Teilnehmerzahl machte sogar einen Wechsel in einen größeren Hörsaal erforderlich. Zusätzlich wurden die Studierenden ermutigt, aktiv teilzunehmen und zu diskutieren, was dazu beitrug, die persönliche Vernetzung und Kommunikationsbereitschaft, die während der Corona-Jahre zum Teil verloren gegangen war, wieder in den Vordergrund zu rücken.

## Übertragbarkeit und Langlebigkeit

Das Projekt läuft seit 2022

Dieses Projekt ist mittlerweile als Pflichtlehrveranstaltung im Bachelorstudium Biologie verankert. Da dieses Konzept durch sehr gute Evaluierung durch Studierende überzeugt hat und mit einem Lehrpreis der Universität gewürdigt wurde, durfte ich im Sommersemester 2024 eine weitere LV im Bachelorstudium Molekularbiologie basierend auf dem gleichen Konzept übernehmen. Durch gezielte Evaluierung und Zusammenarbeit mit dem Hochschuldidaktikteam wird die LV ständig weiterentwickelt. Obwohl diese Form der Lehre sehr aufwändig ist und nicht für jede LV (zB.: Laborkurse) anwendbar ist, kann gerade in Seminaren oder Vorlesungen auf dieses Konzept zurückgegriffen werden. Wir beobachten hier eine signifikante Verbesserung im Verständnis des Stoffes. Das fällt besonders in weiterführenden Kursen auf, in denen Studierende aller Biologiefachrichtungen unterrichtet wurden. Besonders jene, die diesen sehr interaktiven Kurs belegt haben, überzeugen durch sehr schnelles Erfassen und eigenständiges Erarbeiten der fortgeschrittenen Lehrinhalte.

## Institutionelle Unterstützung

Das Projekt wird durch die Abteilung für interne Weiterbildung (Hochschuldidaktik Lehrgang) mit Knowhow und Feedback unterstützt. Nur durch ständige kritische Evaluierung der Lehrinhalte und von mir als Lehrende können diese Konzepte verbessert werden und finden so dann nicht nur bei Studierenden, sondern auch bei Kolleg:Innen anklang.

Dieses Projekt wird im Rahmen des mehrsemestrigen Hochschuldidaktikkurses weiterentwickelt und ständig verbessert. Weiters stelle ich dieses Konzept auch in unserem wöchentlichen Lehrenden Jour fixe vor, um Kolleg:Innen zu motivieren, innovative Lehrformen in ihre Kurse einzubauen.

Das Feedback hilft insofern weiter, um nicht nur am Lehrinhalt selbst noch zu arbeiten, sondern an der Koordinierung. Ein wichtiger Aspekt ist hier z. B.: flexible Lehrzeiten und Termine anzubieten, um auch Teilzeitstudierenden zu ermöglichen, diesen Kurs zu besuchen.



# PARIS LODRON UNIVERSITÄT SALZBURG

## Ansprechperson

Mag. Belinda Huber-Haid

Paris-Lodron-Universität Salzburg

Qualitätsmanagement

[belinda.huber-haid@plus.ac.at](mailto:belinda.huber-haid@plus.ac.at)

## Projektverantwortliche/r

Teamsprecher/in:

Ing. Dr.rer.nat Angelika Lahnsteiner, MSc.

Paris-Lodron-Universität Salzburg

Fachbereich Biowissenschaften und Medizinische Biologie

[angelika.lahnsteiner@plus.ac.at](mailto:angelika.lahnsteiner@plus.ac.at)

## Links zu Personen

[Universitätshomepage](#)

## Auszeichnungen



hochschul  
lehrpreis

Name des Lehrpreises: PLUS Excellence in Teaching Award

Jahr der Zuerkennung: 2023

[Weiterführende Information](#)