

Weniger ist manchmal mehr

Umgestaltung eines Kleingruppenpraktikums zur Steigerung des Lernerfolgs in den Lebenswissenschaften

ZUSAMMENFASSUNG

Der Masterstudiengang Translational Medical Research der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg richtet sich an Studierende mit einem ersten universitären Abschluss in Medizin oder den Lebenswissenschaften. Anhand von ausgewählten Erkrankungen werden Interaktionen zwischen Grundlagenwissenschaften und klinischer Medizin mit einem besonderen Fokus auf methodischen Details und Krankheitsmodellen herausgearbeitet. Im Spannungsfeld aus Studierenden mit heterogenem Ausbildungshintergrund und hoher thematischer Komplexität dieses Masterstudiengangs sind neue Lehrformate für eine effektive Ausbildung der Studierenden von großer Bedeutung. Hierzu wurde ein 3-tägiges Praktikum, Pain and Itch in Health and Disease, für Kleingruppen von je 3-4 Studierende geplant und dann mit drei solchen Gruppen durchgeführt. Mittels Methoden der didaktischen Reduktion konnte der Inhalt des Kurses erfolgreich eingegrenzt werden, um den Hauptfokus des Praktikums auf aktivierende und studierendenzentrierte Lehr-/Lernaktivitäten zu legen. Ein wissenschaftlicher Kurzvortrag als daran ausgerichtetes Assessment, in dem die Studierenden den Zweck ihrer selbst durchgeführten Experimente erläutern und die erzielten Ergebnisse und deren translationales Potential kritisch einordnen, wurde als Katalysator konstruktivistischer Lernstrategien eingesetzt. Die Auswertung und studentische Evaluation der Veranstaltung bestätigen, dass das entwickelte Lehrformat das Erreichen der intendierten Lernziele effektiv unterstützt.

Schlagworte: Translational Medical Research – Aktivierende Lehr-Lernmethoden – Didaktische Reduktion – Konstruktivistische Lernstrategien – Constructive Alignment

ABSTRACT

The master program Translational Medical Research at Heidelberg University is designed for students with a first university degree in medicine or life sciences. Using selected diseases as an example, the program aims to build an interface between basic sciences and clinical medicine with a particular focus on methodological details and disease models. Challenges due to heterogeneous educational backgrounds of the students and the thematic complexity of translational science mandate new teaching formats to effectively educate our students. To achieve this, a three-day practical course, Pain and Itch in Health and Disease, was designed for a small group of 3-4 students and conducted with three such groups of students. Using methods of didactical reduction, the course content was successfully condensed to allow focusing on activating and student-centered teaching/learning activities. A short scientific presentation by the student group as aligned assessment, explaining the purpose of the conducted experiments and critically interpreting their results and a potential translational value, was employed to catalyze the

adoption of constructivist learning strategies. The assessment of the course and the student's evaluation confirm that the developed teaching format effectively fostered the achievement of the intended learning outcomes.

Keywords: Translational Medical Research – Activating teaching/learning activities – Didactical reduction – Constructivist learning – Constructive alignment

Einleitung

Der Masterstudiengang *Translational Medical Research* (TMR) ist an der medizinischen Fakultät Mannheim der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg angesiedelt und wurde 2009/2010 erstmals angeboten. Im Rahmen eines einjährigen Curriculums werden Studierende mit einem ersten universitären Abschluss in Medizin bzw. im Bereich der Lebenswissenschaften im interdisziplinären Feld der translationalen Medizin unterrichtet. Anhand von Beispielen aus der molekularen Onkologie, der Neurobiologie und der vaskulären Medizin werden Interaktionen zwischen Grundlagenwissenschaften und klinischer Medizin mit einem besonderen Fokus auf methodischen Details und Krankheitsmodellen herausgearbeitet (vgl. SLEEMAN 2021). Das TMR-Studium ist in insgesamt 5 Module aufgeteilt, die aufeinander aufbauend durchlaufen werden (SLEEMAN 2021: 6). Das Institut für Experimentelle Schmerzforschung der medizinischen Fakultät Mannheim ist seit vielen Jahren in die Ausbildung von TMR-Studierenden in wechselnden Veranstaltungsformaten integriert. Unter anderem wurde ein dreitägiges Laborpraktikum für bis zu 5 Studierende als Teil der Wahlpflichtreihe *Disease Processes Lab* angeboten, welches im Modul I, *The Biological Basis of Disease*, angesiedelt ist. Es sollte den Studierenden einen exemplarischen und praktischen Einblick in die zelluläre und molekulare Physiologie und Pathophysiologie der Somatosensorik geben. Damit ergänzte und vertiefte das Laborpraktikum einen einführenden Kurs im Modul I, bestehend aus Vorlesungen und Seminaren, der einen generellen Überblick über Prozesse der Krankheitsentstehung lieferte (SLEEMAN 2021: 7–8).

Dieses im Spannungsfeld herausfordernder interner und externer Voraussetzungen entstandene Praktikum wurde von mir mit Hilfe von Methoden der didaktischen Reduktion thematisch eingegrenzt, um Raum für eine konsequenter Studierendenzentrierung zu schaffen. In der so ermöglichten Neuplanung des Praktikums wurde ein Hauptfokus auf aktivierende Lehr-/Lernaktivitäten, ausgerichtet an studierendenzentrierten Lernzielen, und auf die Unterstützung konstruktivistischer Lernstrategien gelegt, um den nachhaltigen Lernerfolg der Studierenden effektiv zu unterstützen. Im Modul I werden weiterhin wissenschaftliche Schlüsselqualifikationen, beispielsweise Literaturrecherche, kritisches Denken und Präsentationstechniken, aber auch biostatistische Methoden erworben (SLEEMAN 2021: 7-8). Im Rahmen der Neuplanung des Laborpraktikums wurde daher versucht, die Lehr-/Lernaktivitäten so auszuwählen, dass das Erreichen auch dieser übergeordneten Lernziele effektiver

unterstützt wird. Dieser Neuplanung folgend, wurde im Wintersemester 2021/2022 und 2022/2023 das ebenfalls dreitägige Laborpraktikum *Pain and Itch in Health and Disease* in drei Kleingruppen (jeweils 3-4 Studierende) durchgeführt und in Bezug auf eine effektive lernförderliche Wirkung evaluiert.

Hypothese

Als wesentliche Herausforderung für die Konzeption und Durchführung des Laborpraktikums habe ich die Komplexität des Themas, zelluläre und molekulare Grundlagen der Krankheitsentstehung, sowie das sehr heterogene Vorwissen der Studierenden identifiziert. Letzteres ist zum einen in den unterschiedlichen ersten universitären Abschlüssen der Studierenden und zum anderen im frühen Zeitpunkt des Praktikums, zwei bis drei Wochen nach dem Start des Curriculums, begründet. In vergangenen Jahren wurde diesen problematischen internen und externen Voraussetzungen in unserem Institut begegnet, indem der Prozess der Krankheitsentstehung auf allen Ebenen, also vom Molekül über die Zelle und das Gewebe bis hin zum gesamten Organismus, in separaten Präsentationsversuchen abgebildet wurde. Dieser Ansatz genügt zwar dem Anspruch, die thematische Komplexität adäquat darzustellen, ist jedoch aus didaktischer Sicht wenig geeignet, zum Erreichen der intendierten Lernziele effektiv beizutragen. Dies liegt vor allem darin begründet, dass Präsentationsversuche eine lehrendenzentrierte Unterrichtsform darstellen, in der Lehrende in einer Expertenrolle (vgl. KAUFMANN & EGGENSBERGER 2017), bei Forsyth als *task-oriented leader* bezeichnet (vgl. FORSYTH 2010), als Vermittler von Wissen frontal agieren, während Studierende zur passiven Rezeption der Lerninhalte degradiert werden. Dies verhindert, dass Studierende die Verantwortung für den eigenen Lernerfolg motiviert übernehmen können und ist insbesondere ungeeignet, das Erreichen prozeduraler Lernziele zu fördern.

In der Abwägung zwischen der adäquaten thematischen Tiefe und einem Fokus auf aktive Lehr-/Lernaktivitäten der Studierenden habe ich mich daher entschieden, das Praktikum komplett neu zu konzipieren. Bislang wurden über drei Tage einzelne Schritte komplexer experimenteller Methoden, die in unserem Institut in der aktuellen Forschung eingesetzt werden und verschiedene Ebenen biologischer Komplexität betrachten, für eine Kleingruppe von bis zu fünf Studierenden durch Mitarbeiter des Instituts präsentiert und deren Bedeutung für unsere Forschung erläutert. Nach der Neukonzeption sollen drei bis vier Studierende gemeinschaftlich zwei Experimente unter Anleitung eigenhändig von Anfang bis Ende durchführen, auswerten und im Rahmen eines wissenschaftlichen Kurzvortrags vorstellen. Dieser Fokus auf studierendenzentrierte Lehr-/Lernaktivitäten verhindert aus Zeitgründen jedoch, den Prozess der Krankheitsentstehung auf verschiedenen Ebenen abzubilden. Diesem Malus der vertikalen Reduktion versuche ich zu begegnen, indem den Studierenden ein Selbsttest ihrer Hautsinne ermöglicht wird. In diesem dritten Versuch wird keine Krankheitsentstehung untersucht, er ermöglicht jedoch aus meiner Sicht eine gute Einbindung der zwei vertiefenden Experimente in Orientierungswissen

zum Thema, mit dem die Studierenden die diskutierten Mechanismen adäquat für sich selbst strukturieren können (vgl. RITTER-MAMCZEK 2011; LEHNER 2012). Von diesem Gesamtkonzept erhoffe ich mir, in Anlehnung an Biggs, Deci und Prenzell, intrinsische Motivation (vgl. DECI & RYAN 2000b,2000a, 2008; PRENZEL 1996) und konstruktivistische Lernstrategien (vgl. BIGGS & TANG 2011) der Studierenden zu fördern, um damit insgesamt den Lernerfolg der Studierenden effektiver unterstützen zu können.

Planung und Durchführung

Lernziele

Die klare Kommunikation von studierendenzentrierten Lernzielen ist eine entscheidende Voraussetzung für einen nachhaltigen Lernerfolg von Studierenden (vgl. BIGGS & TANG 2011). Der Taxonomie von Bloom folgend (vgl. BLOOM ET AL. 1956), wurden die Lernziele als beobachtbare Aktivitäten der Studierenden formuliert:

Nach der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,...

1. ...die grundlegende Anatomie des somatosensorischen Systems zu beschreiben und dieses Wissen anzuwenden, um relevante Teile des Nervensystems aus einer Maus zu isolieren.
2. ...einige Moleküle und zelluläre Prozesse, die an der Detektion von Juckreiz- oder Schmerz-auslösenden Substanzen in der Haut beteiligt sind, zu benennen und deren Funktionsuntersuchung experimentell durchzuführen.
3. ...einige Mechanismen der neuronalen Sensibilisierung unter entzündlichen Bedingungen zu erklären und ihre eigenen Versuchsergebnisse auf dieser Grundlage zu interpretieren.
4. ...die behandelten experimentellen Methoden zu erklären und deren Stärken und Schwächen zu erläutern.

Die formulierten Lernziele haben im ersten Halbsatz jeweils einen deklarativen Lerninhalt. Da es sich bei der vorliegenden Veranstaltung um ein Praktikum handelt, wurde jedes Lernziel im zweiten Halbsatz mit einer konkreten Anwendung dieses deklarativen Lerninhalts verbunden. Im Sinne einer transparenten Kommunikation wurden die Lernziele und der geplante Inhalt des Praktikums bereits mehrere Wochen vor dem Kursbeginn als Teil der Kursauschreibung kommuniziert. Da es sich bei dem Praktikum um einen Wahlpflichtkurs handelt, kann davon ausgegangen werden, dass sowohl der Inhalt als auch die geplanten Lernziele für die Wahl dieses Praktikums durch die teilnehmenden Studierenden von Bedeutung waren.

Ablaufplan

Dem Konzept des *constructive alignments* folgend (vgl. BIGGS & TANG 2011), wurden die geplanten Lehr-/Lernaktivitäten und das Assessment direkt an den formulierten Lernzielen ausgerichtet, um die Studierenden effektiv bei deren Erreichen zu unterstützen.

Vorbereitung zu Hause

Für das gesamte Praktikum sind laut Modulplan 50 Stunden Arbeitsaufwand der Studierenden vorgesehen (SLEEMAN 2021: 7). Dies ist in einem dreitägigen Praktikum nur unter Einbeziehung von Vor- bzw. Nachbereitungszeiten, zusätzlich zu den circa 24 Stunden Präsenzzeit (8 Stunden pro Tag), zu erreichen. Den Studierenden wurde daher eine Woche vor Veranstaltungsbeginn ein sechsseitiges Skript per E-Mail zur selbständigen Vorbereitung zur Verfügung zu stellen. Im Skript werden alle Versuchsteile theoretisch kurz eingeführt. Danach folgt eine Beschreibung der Versuchsdurchführung, in der darauf geachtet wurde, nicht in einen *Kochbuchstil* zu verfallen (vgl. KAUFMANN & EGGENSBERGER 2017: 21, 83). Als *Kochbuchstil* wird dabei eine forschungsferne, für den „Laiengebrauch“ aufgearbeitete Beschreibung der Versuchsdurchführung verstanden, die den Studierenden Anwendungsmöglichkeiten von bereits vorhandenem Wissen und Lernmöglichkeiten im Rahmen der eigenverantwortlichen Durchführung ihres Experiments nimmt. Beispielsweise wurden – wie von Kaufmann und Eggenesperger vorgeschlagen (vgl. KAUFMANN & EGGENSBERGER 2017: 21) – nur Endkonzentrationen verschiedener Bestandteile herzustellender Lösungen angegeben, sodass die zu pipettierenden Volumina selbständig berechnet werden müssen. Didaktisch erhoffe ich mir damit eine Unterstützung von Kompetenz- (notwendiges Vorwissen kann aufgrund der ersten universitären Abschlüsse der TMR-Studierenden vorausgesetzt werden) und Autonomieempfinden und damit eine erhöhte, lernförderliche intrinsische Motivation der Studierenden (vgl. DECI & RYAN 2000b, 2000a, 2008; PRENZEL 1996). Das Skript diente außerdem der organisatorischen Klärung des Ablaufplans. Dieser Punkt war für einen reibungslosen Praktikumsablauf notwendig, da verschiedene Versuchsteile in unterschiedlichen Gebäuden stattfinden sollten. Das Praktikum beinhaltet einen Teil, bei dem die Studierenden nicht-invasive Schmerz- bzw. Juckreiztests an ihrem Unterarm durchführen sollen. Die Durchführung dieser Tests ist im Prinzip unproblematisch, es hat sich allerdings gezeigt, dass die Ankündigung und genaue Beschreibung dieser Tests mehrere Tage vorher die erfolgreiche Durchführung befördern kann. Schließlich wurde die E-Mail genutzt, um den Studierenden das geplante Assessment zur Überprüfung der Erreichung der intendierten Lernziele des Praktikums in Form eines gemeinsamen wissenschaftlichen Kurzvortrags (s. unten) anzukündigen und sie darum zu bitten, ihren eigenen Laptop zur Datenauswertung mitzubringen.

Tag 1

Der geplante Ablauf des ersten Praktikumstages ist in Tabelle 1 (s. umseitig) zusammenfassend dargestellt. Wie bereits erwähnt ist von heterogenem Vorwissen jeder Studierendengruppe auszugehen. Eine weitere organisatorische Schwierigkeit ist dem Zeitpunkt des Praktikums nur wenige Wochen nach Studienbeginn geschuldet. Die Studierenden kennen sich also noch nicht besonders gut, müssen aber als Gruppe bei der Versuchsdurchführung erfolgreich zusammenarbeiten und sich ggf. wechselseitig unterstützen (s. unten). Um beidem zu begegnen, sollten die Studierenden kurz ihr Fachgebiet nennen, ihre vorherige Abschlussarbeit zusammenfassen und eine Verbindung zu den geplanten Methoden des Praktikums, die sie ja bereits im vorab verschickten Skript kennengelernt haben, ziehen. Ich erhoffe mir dadurch eine beschleunigte Gruppenbildung, aber auch Informationen, wie und wo ich während des Praktikums gezielt Vorwissenslücken adressieren sollte. Im Anschluss folgte eine kurze Inputphase, in der momentane wissenschaftliche Leitfragen die Entstehung von anhaltenden Schmerzen bzw. anhaltendem Juckreiz betreffend, vorgestellt wurden. Dabei wurde vor allem auf grundlegende Mechanismen eingegangen und jeweils die Verbindung zu den geplanten Experimenten des Praktikums aufgezeigt. Diese Orientierung soll die Studierenden dabei unterstützen, das neu zu erwerbende Detailwissen eigenständig in einen größeren Gesamtkontext einzuordnen. Nach der Klärung eventuell bestehender Fragen begann die Versuchsdurchführung, die sich mit kürzeren Pausen über den gesamten Rest des Tages zog. Alle drei Experimente wurden grundsätzlich von der Gruppe gemeinschaftlich durchgeführt, wobei die genaue Organisation einzelner Tätigkeiten im Sinne der Autonomieförderung der Gruppe selbst überlassen wurde. Aus Zeitgründen und um die selbständige praktische Durchführung der Extraktion sensorischer Ganglien aus der Maus allen Studierenden zu ermöglichen, wurde die Gruppe für diesen Versuchsteil in zwei Zweiergruppen aufgeteilt. In einer kürzeren Versuchspause am Nachmittag wurde zudem kurz über den gemeinsamen wissenschaftlichen Kurzvortrag der Praktikumsgruppe als Assessment informiert, um eventuelle Fragen, die nach der Vorabankündigung entstanden sind, zu klären.

Zeit	Ziel	Inhalt	Sozialform	Materialien
15 min	Lernkontrakt herstellen	Begrüßung, Lernziele und Ablauf vorstellen	Plenum	
10 min	Vorwissen aktivieren und dessen Heterogenität beurteilen, Kennenlernen	Leitfragen: 1.) Welchen ersten universitären Abschluss? 2.) Abschlussarbeit in 5 Sätzen zusammenfassen. 3.) Erfahrungen mit geplanten Methoden?	Plenum	
10 min	Input	Hautsinne, pathophysiologische Adaptation von Schmerz und Juckreiz	Strukturiertes Gruppengespräch unter der Anleitung des Dozenten	
15 min	Input	Vorstellung der im Praktikum angewendeten experimentellen Modelle zur Untersuchung dieser Adaptation	Strukturiertes Gruppengespräch unter der Anleitung des Dozenten	
10 min	Individuelle Verarbeitung	Klärung von offenen Fragen	Plenum	
3 h	Durchführung des Versuchs	Extraktion von somatosensorischen Ganglien aus je einer Maus (Vorarbeit für Experiment 1 und 2)	Praktische Laborarbeit (in zwei Gruppen)	Skript
45 min	Mittagspause			
2 h	Durchführung des Versuchs	Dissoziation und Kultur sensorischer Neurone (Vorarbeit für Experiment 1 und 2)	Praktische Laborarbeit	Skript
30 min	Input	Genauere Instruktionen zum Assessment	Plenum	
30 min	Pause			
1 h	Durchführung des Versuchs	Stimulation kultivierter Neurone (Vorarbeit für Experiment 1 und 2)	Praktische Laborarbeit	Skript

Tabelle 1
Ablaufplan Tag 1

Tag 2

Der geplante Ablauf des zweiten Praktikumstages ist in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Der zweite Tag war vor allem durch praktisches Experimentieren (Experiment 1 und 2) gekennzeichnet, das wiederum eng betreut, aber im Prinzip von der Studierendengruppe selbstständig durchgeführt werden sollte. Am Vormittag war dabei die Versuchsdurchführung im Labor geplant, während am Nachmittag die Versuchsauswertung im Institutsbüro stattfand. Indem die Studierenden das Experiment mit allen nötigen Vorarbeiten und Auswertungen selbstständig durchführen, hebt sich das neugeplante deutlich vom bisherigen Praktikum ab. Als wichtige organisatorische Voraussetzung mussten die Studierenden für die Versuchsauswertung eigene Laptops mitbringen. Im Anschluss an die Versuchsauswertung sollten die Studierenden mit der selbststrukturierten Vorbereitung ihres wissenschaftlichen Vortrags beginnen. Im Sinne der Förderung der Autonomie blieb dabei den Studierenden selbst überlassen, ob dies synchron, asynchron, im Institut oder privat stattfindet.

Zeit	Ziel	Inhalt	Sozialform	Materialien
1 h	Durchführung des Versuchs	Experiment 1: Lösungen herstellen	Praktische Laborarbeit	Skript
15 min	Pause			
2,5 h	Durchführung des Versuchs	Experiment 1: Kalziumpotometrie	Praktische Laborarbeit	Skript
45 min	Mittagspause			
30 min	Durchführung des Versuchs	Experiment 2: Mikroskopie	Praktische Laborarbeit	Skript
15 min	Input	Wie werden die Experimente 1 und 2 ausgewertet?	Plenum	
2,5 h	Durchführung des Versuchs	Selbstständige Auswertung beider Experimente	Praktische Laborarbeit	Skript, eigener Laptop

Tabelle 2
Ablaufplan Tag 2

Tag 3

Der geplante Ablauf des dritten Praktikumstages ist in Tabelle 3 (s. umseitig) zusammenfassend dargestellt. Am Vormittag wurde Experiment 3 durchgeführt, bei dem neben einem persönlich empfundenen Zugang zum übergeordneten Forschungsthema der Hautsinne vor allem Überblickswissen vermittelt werden sollte, um die selbstständige Einordnung von Detailwissen aus den ersten beiden Experimenten zu ermöglichen. Zusätzlich musste die Endpunktmessung von Experiment 2 aus biologischen Gründen ungeplant an Tag 3 wiederholt werden. Nach der Mittagspause folgte der wissenschaftliche Vortrag der Studierenden vor dem gesamten Institut. Diese Erweiterung der Zuhörerschaft erfolgte, um die hohe

Wertschätzung der Arbeit der Studierenden zu unterstreichen, die Ergebnissicherung durch gezielte Fragen zum Vortrag auf Basis der breiteren Expertise mehrerer Institutsmitarbeiter zu verbessern und um das neugestaltete Praktikum beziehungsweise die im Praktikum erreichten Lernziele auf dieser breiteren Lehrexpertise besser zu evaluieren. Schließlich sollte der Bogen zurück zu den aktuellen wissenschaftlichen Leitfragen, die am ersten Tag theoretisch eingeführt worden sind, geschlagen werden, indem gemeinsam, mit einem Fokus auf der Aktivität der Studierenden, ein Tafelbild der im Praktikum konkret eingesetzten Methoden mit ihren Stärken und Schwächen entwickelt wurde. Dieser Prozess setzte tieferes Verständnis voraus und hat zum Ziel, die Studierenden in die Lage zu versetzen, das neue Wissen langfristig in das eigene bereits existierenden Gedankenmodell von translationaler medizinischer Forschung einzubetten.

Zeit	Ziel	Inhalt	Sozialform	Materialien
3 h	Durchführung des Versuchs	Experiment 3: Selbsttests der Hautsinne	Praktische Laborarbeit	Skript
30 min	Durchführung des Versuchs	Experiment 2: Mikroskopie	Praktische Laborarbeit	Skript
45 min	Mittagspause			
20 min	Assessment	Präsentation der Ergebnisse aus den Experimenten 1 und 2	Vortrag der Studierenden	
1 h	Ergebnissicherung, Selbstreflexion	Fragen zum Vortrag, Interpretation der Ergebnisse, mögliche Verbesserungen am Versuchsprotokoll	Strukturiertes Gruppengespräch unter der Anleitung des Dozenten	
1 h	Ergebnissicherung	Einordnung der eigenen Versuche (Experimente 1, 2 und 3) in das Gesamtbild translationaler Forschung	Strukturiertes Gruppengespräch unter der Anleitung des Dozenten	Entwicklung eines Tafelbildes mit Stärken und Schwächen der eingesetzten Methoden
10 min	Individuelle Verarbeitung	Klärung von offenen Fragen	Plenum	
5 min	Feedback einholen	Studierende füllen Evaluationsbogen aus	individuell	
5 min		Verabschiedung	Plenum	

Tabelle 3
Ablaufplan Tag 3

Assessment

Eine formale Prüfung war im Rahmen dieses Praktikums nicht vorgesehen. Gemeinsam sollten jedoch alle Studierenden in einem etwa 15-20-minütigen wissenschaftlichen Vortrag vor dem gesamten Institut ihren Praktikumsversuch mit sensorischen Neuronen der Maus (Experimente 1 und 2) präsentieren. Dieser Versuchsteil wurde am zweiten Tag des Praktikums abgeschlossen und gemeinschaftlich analysiert. Die formalen Erwartungen an den Vortrag wurden bereits vorab per E-Mail in Kurzform angekündigt und im Laufe des ersten Tags konkretisiert. Inhaltlich wurden den Studierenden keine Vorgaben gemacht. Hilfe zur Klärung von Fragen oder Problemen wurde angeboten.

Didaktisch erhoffe ich mir durch dieses Assessment eine Förderung konstruktivistischer Lernstrategien, da die Studierenden den Zweck ihres Versuchs in eigenen Worten erklären und die Versuchsergebnisse in den theoretischen Gesamtkontext selbstständig einordnen müssen. Darüber hinaus bietet ein Vortrag eine gute Möglichkeit das Erreichen komplexer Lernziele, beispielsweise die Erklärung von Pathomechanismen (vgl. Lernziel 3), zu überprüfen und gegebenenfalls durch gezielte Nachfragen bestehende Verständnislücken zu füllen. Der Vortrag vor dem gesamten Institut soll die soziale Eingebundenheit der Studierenden in die universitären Wissenschaftsgemeinschaft fördern und damit längerfristig intrinsisch motivieren.

Risiken der Neuplanung

Der erste geplante Versuchsteil mit sensorischen Neuronen der Maus (Experimente 1 und 2) besteht aus mehreren, aufeinander aufbauenden Schritten. Der Versuchsablauf und die Ergebnisse sind zudem Gegenstand des geplanten wissenschaftlichen Vortrags der Studierenden. Fehler in der Durchführung des Versuchs tragen damit das Risiko, sich auf spätere Schritte des Versuchs negativ auszuwirken. In einem *worst case* Szenario ist sogar denkbar, dass ein Scheitern des Versuchs zu komplett fehlenden Versuchsergebnisse führen könnte. Um diesem Risiko zu begegnen, wurden die einzelnen Versuchsschritte eng betreut und im Zweifelsfall wurde steuernd eingegriffen. Auch wenn der durchgeführte Versuch in unserem Labor gut etabliert ist, kann ein Scheitern trotzdem nicht komplett ausgeschlossen werden. Im Sinne der forschungsorientierten Ausbildung der Studierenden (vgl. HUBER 2009) ist dieses Risiko aus meiner Sicht dennoch vertretbar, da ein realitätsnahes Szenario durchlaufen wird.

Für die erfolgreiche Durchführung der Versuche und des Assessments wurden von den Studierenden diverse Qualifikationen benötigt. Aufgrund des erwarteten, stark heterogenen Vorwissens der Studierenden erscheint es möglich, dass einzelnen Studierende einzelne Qualifikationen nicht mitbringen und damit bei einzelnen Schritten überfordert werden. Um besser abschätzen zu können, wo es zu Problemen kommen könnte, wurden daher zu Beginn der Veranstaltung die Vorerfahrungen der Studierenden explizit abgefragt. So könnte an einzelnen Stellen durch vermehrten Input einer Überforderung entgegengewirkt werden.

Aus meiner Sicht könnte die Heterogenität des Vorwissens der Studierenden aber auch Interaktionen der Studierenden untereinander, im Zuge der gemeinschaftlichen Versuchsdurchführung, fördern. Mit der Implementation eines gemeinsamen wissenschaftlichen Vortrags als Assessment habe ich versucht, diesen Aspekt weiter zu unterstützen und erhoffe mir durch die Steigerung der sozialen Eingebundenheit eine lernförderliche Wirkung (vgl. DECI & RYAN 2000b, 2000a, 2008; PRENZEL 1996).

Eigene Rolle

Im Rahmen des geplanten dreitägigen, engmaschig betreuten Praktikums aus meinem direkten Forschungsfeld ist es denkbar, Aspekte der Lehrendenrollen des *Experten* oder des *Helpers*, bei Forsyth als *people-oriented leader* bezeichnet, zu bedienen (vgl. KAUFMANN & EGGENSBERGER 2017; FORSYTH 2010). Beide Rollen kreieren lehrendenzentrierte Lehr-/Lernaktivitäten und fördern die Passivität der Studierenden, was dem Hauptziel der Neugestaltung des Praktikums, aktivierenden Lehr-/Lernaktivitäten zu stärken, zuwiderläuft. Mit der vorliegenden Planung versuche ich dem aktiv entgegen zu wirken, indem ich bewusst die lernförderliche Rolle des *Facilitators* (vgl. KAUFMANN & EGGENSBERGER 2017), der bei Biggs als *reflective teacher* bezeichnet wird (vgl. BIGGS & TANG 2011), einnehme. Kernelemente dieses Rollenverständnisses sind insbesondere die Nutzung von studierendenzentrierten Lernzielen, der hohe Praxisanteil des Kurses, die Implementation des Studierendenvortrags ohne inhaltliche Vorgaben als Assessment und die Nutzung von, im *Sandwich* (in der Veranstaltungsplanung werden damit sich abwechselnde Phasen von Wissensinput, in denen Studierende eher passiv rezipieren, und Phasen, in denen Studierende aktiv neues Wissen verarbeiten und anwenden, bezeichnet (vgl. KAUFMANN & EGGENSBERGER 2017) angeordneten, strukturierten Gruppengesprächen in der Inputphase des ersten Tages und der Ergebnissicherungsphase des dritten Tages (vgl. Tabelle 1 und 3).

Ergebnisse

Im Wintersemester 2021/2022 und 2022/2023 sind insgesamt 19 und 23 Studierende im Masterstudiengang TMR eingeschrieben. Das vorliegende Praktikum wurde als einer von 13 Wahlpflichtkursen für drei bis vier Studierende ausgeschrieben und konnte im September 2021 und 2022 mit je vier Studierenden sowie im Februar 2023 mit drei Studierenden – der vorliegenden Veranstaltungsplanung im Wesentlichen folgend – durchgeführt werden. Da sich die Ergebnisse in allen drei Studierendengruppen ähnelten, werden sie hier zusammengefasst dargestellt.

Wie oben bereits erwähnt haben die Studierenden ihre Entscheidung auf der Grundlage von kurzen Ausschreibungen der Praktika, bestehend aus einer thematischen Einordnung,

einem Überblick der angewendeten experimentellen Methoden und den intendierten Lernzielen, getroffen. Damit kann davon ausgegangen werden, dass die Studierenden bereits vor Kursbeginn ein relativ hohes Interesse am Thema und/oder an den behandelten Methoden hatten. Diese Erwartung bestätigte sich auch während der Kurse, in denen die Studierenden mit großem Engagement mitgearbeitet haben. Im Vergleich zum geplanten Ablaufplan mussten daher auch nur zwei kleinere Änderungen vorgenommen werden. Zum einen musste die mikroskopische Auswertung von Experiment 2 am dritten Tag wiederholt werden (vgl. Tabelle 3). Dies hatte biologische Gründe und wird daher hier nicht weiter behandelt. Zum anderen konnten aus Zeitgründen nicht alle Wiederholungen des ersten Experimentes am zweiten Tag durchgeführt werden. Genauer gesagt wurden von sechs geplanten Messungen nur vier durchgeführt. Dies lag an einer längeren Vorbereitungszeit (vgl. Tabelle 1: Lösungen für Experiment 1 herstellen) bei der ersten Durchführung des Praktikums und wurde daher im Zuge der Wiederholung bei der Ablaufplanung berücksichtigt, indem die zweite und dritte Studierendengruppe zur selbständigen Berechnung der zu pipettierenden Volumina nach Ende des ersten Praktikumstages aufgefordert wurde. Im Skript wurde bewusst auf einen *Kochbuchstil* (s. oben) verzichtet, so dass die Studierenden zu pipettierende Volumina der benötigten Lösungen selbstständig berechnen mussten. Dieser Prozess stellte für zwei Studierende eine unerwartete Herausforderung dar, was aus meiner Perspektive in fehlenden Vorkenntnissen – sie kamen mit einem Abschluss in Biomedizintechnik bzw. Informatik in den Studiengang – begründet lag. So hatte eine Studierende im Rahmen ihres Bachelorstudiums bislang sogar keinerlei Erfahrungen mit dem Pipettieren von Flüssigkeiten sammeln können. Im Gegensatz zu diesen Herausforderungen wurde die eigenhändige Extraktion somatosensorischer Ganglien (Tag 1) bzw. die Computer-basierte Auswertung der Experimente 1 und 2 (Tag 2) sehr gut bewerkstelligt. Es kann somit konstatiert werden, dass, wie erwartet, heterogenes Vorwissen der Studierenden in Kombination mit den benötigten diversen Qualifikationen die Durchführung des vorliegenden Praktikums erschwerte. Trotzdem waren die Auswirkungen auf den geplanten Ablauf insgesamt nur gering. Wie erhofft zeigte sich, dass sich die Studierenden wechselseitig bei spezifischen Herausforderungen helfen konnten und ich habe auch alle drei Praktikumsgruppen insgesamt als gutes Team wahrgenommen.

Mit der Ausnahme fehlender Kalziumsignale des Juckreizmediators Histamin (ein kleinerer Teil von Experiment 1) haben alle Experimente die geplanten Ergebnisse gezeigt. Somit hat sich die Gefahr fehlender Versuchsergebnisse (s. oben) nicht bestätigt. Vor der zweiten Durchführung des Praktikums wurde dieser Punkt vertieft untersucht, insbesondere, da die Durchführung des Versuchs dem Skript folgte und daher von einem methodischen Problem ausgegangen werden kann. Es konnte aber keine adäquate, biologisch-validierte Erklärung für die unerwarteten Resultate gefunden werden, so dass das Messprotokoll nicht verändert wurde. Aus didaktischer Sicht ist dies möglicherweise auch nicht wünschenswert, da die unerwarteten Ergebnisse nach der selbständigen kritischen Einordnung der Studierenden in ihrem Vortrag eine angeregte Abschlussdiskussion am dritten Tag beförderten. Somit generierte das metho-

dische Problem eine ungeplante, aber begrüßenswerte Lerngelegenheit, die nur durch die selbständige Durchführung und Einordnung des gesamten Experimentes durch die Studierenden, nach Huber charakteristische Merkmale von *forschendem Lernen* (vgl. HUBER 2009), möglich wurde.

Wie erwartet haben die Studierenden am dritten Praktikumstag einen gemeinsamen jeweils etwa 20-minütigen wissenschaftlichen Vortrag vor dem gesamten Institut gehalten. Alle Studierenden haben dabei einen Vortragsteil präsentiert und waren zu etwa gleichen Teilen an der gesamten Vortragszeit beteiligt. Die Studierenden haben eine Präsentation (Microsoft PowerPoint) erstellt, um ihren Vortrag graphisch zu unterstützen.

Auswertung

Evaluation der Veranstaltung durch die Studierenden

Alle insgesamt elf Studierenden haben nach den Veranstaltungen einen Evaluationsbogen ausgefüllt (s. Anhang). Insgesamt waren die numerischen Ergebnisse sehr positiv, mit kleineren Abstrichen bei der Frage, ob das Praktikum das eigene wissenschaftliche Interesse am Kursthema gefördert hat. Da es sich um einen Wahlpflichtkurs handelte, ist nicht ganz klar, ob dies auch bedeuten könnte, dass das eigene wissenschaftliche Interesse am Kursthema schon vorher hoch oder sehr hoch war. Es wäre demnach zu überlegen, dies mit einer zusätzlichen Frage zukünftig dezidiert abzufragen. Außerdem scheint es leichte Unsicherheiten gegeben zu haben, wie relevant der Kurs für das Verständnis aktuell bearbeiteter wissenschaftlicher Fragen im Feld der Somatosensorik ist. Dies sollte zukünftig in der Inputphase am ersten Tag besser adressiert werden. Zwei Studierende haben das Arbeitspensum während des Praktikums nicht für angemessen gehalten. Dies könnte sowohl ein zu hohes oder ein zu niedriges Pensum bedeuten. Auch dies sollte zukünftig dezidiert abgefragt werden, insbesondere, da von einer Studierenden die Wartezeit während einzelner Schritte der praktischen Versuchsdurchführung kritisiert wurde. Die Frage nach einer Gesamtnote für den Kurs wurde von drei Studierenden nicht beantwortet. Da die vorherige Aussage („Der Kurs war lohnend und ich würde ihn weiterempfehlen“) jeweils mit „stimme vollständig zu“ bewertet wurde, ist eher davon auszugehen, dass die Frage nach der Gesamtnote übersehen wurde. Es sollte daher zukünftig überprüft werden, ob die Sichtbarkeit dieser Frage auf dem Evaluationsbogen verbessert werden kann.

In einem Freitextfeld hatten die Studierenden die Möglichkeit, Aspekte zu nennen, die besonders gut gefallen haben, oder die zu verbessern wären. Bei den positiven Aspekten wurden der hohe praktische Anteil und die Auswahl der Methoden, inkl. des Selbsttests der Hautsinne (Experiment 3), genannt. Außerdem wurde die direkte Verbindung von Diskussionen zu den eigenen Experimenten gelobt. Die Verbesserungsvorschläge, wenn überhaupt genannt, beziehen sich auf organisatorische Fragen und zielen vor allem darauf ab, noch

selbständiger und/oder über einen längeren Zeitraum Experimente im Labor durchzuführen. Dieser Wunsch nach einer vertiefenden, wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit einem Forschungsthema kann als gute Voraussetzung für einen erfolgreichen Masterabschluss gewertet werden, insbesondere während der Masterarbeit, die im TMR-Studiengang im Rahmen von Modul V, *Master thesis research project with written master thesis and oral presentation* (SLEEMAN 2021: 14) angefertigt wird. Weiterhin wurden längere Mittagspausen und eine zusätzliche Visualisierung der Inputphase am ersten Tag mit Folien vorgeschlagen. Während die Verlängerung der Mittagspause insbesondere an Tag 1 aus experimentellen Gründen nicht möglich ist, kann über eine unterstützende Visualisierung der Inputphase zumindest nachgedacht werden. Dabei müsste abgewogen werden, ob ein möglicherweise besseres inhaltliches Verständnis des Inputs durch zusätzliche Folien die verringerte Unterstützung intrinsisch motivierten (vgl. DECI & RYAN 2000b, 2000a, 2008; PRENZEL 1996) und konstruktivistischen Lernens (vgl. BIGGS & TANG 2011) überwiegt, wenn die vorgeschlagene angeleitete Gruppendiskussion durch die Folien einen stärker frontalen Vorlesungscharakter erhält, durch den die Barriere für die Beteiligung der Studierenden möglicherweise erhöht wird.

Wurden die Lernziele erreicht?

Eine formale Lernzielüberprüfung war im Rahmen des vorliegenden Praktikums nicht vorgesehen. Trotzdem lässt sich das Erreichen (oder Nicht-Erreichen) der intendierten Lernziele qualitativ aus der Mitarbeit in den praktischen Phasen, aus dem gemeinschaftlichen wissenschaftlichen Vortrag und aus der Abschlussdiskussion am dritten Tag ableiten. Die bereits erwähnte erfolgreiche Durchführung der Versuche mit, zum großen Teil, erwarteten Ergebnissen machen deutlich, dass die Lernziele, die auf die praktische experimentelle Anwendung deklarativen Wissens abzielen (1 und 2), erreicht wurden. Die vor der Neugestaltung des Praktikums durchgeführten Präsentationsversuche erlaubten diese Lernzielüberprüfung offensichtlich nicht, so dass die Studierenden durch die Neugestaltung eine nützliche und im Sinne des eigenen Kompetenzerlebens motivierende Rückmeldung über ihren eigenen Lernstand erhalten. Strenggenommen sollte aber darauf hingewiesen werden, dass die Lernziele von der Gruppe erreicht wurden, während es schwer bis unmöglich ist, den spezifischen Anteil jedes einzelnen Studierenden exakt zu beurteilen.

Aus ihrem gemeinschaftlichen Vortrag und der anschließenden Gruppendiskussion wurde ersichtlich, dass die Lernziele 3 und 4 ebenso erreicht wurden. Im Rahmen ihres Vortrags zeigten die Studierenden weiterhin, dass die deklarativen Anteile der Lernziele 1 und 2 auch erreicht wurden.

Der Vortrag war inhaltlich exzellent und wurde durch sehr anschauliche Folien unterstützt. Beispielsweise hatten die Studierenden Fotos der genutzten Apparate im Labor gemacht. Meine qualitative Einschätzung des Vortrags wurde durch Feedback von anderen

wissenschaftlichen Mitgliedern des Instituts, die am Vortrag als Zuhörer teilgenommen haben, bestätigt. Als ein Beispiel der inhaltlichen Exzellenz ist der Umgang mit den fehlenden Kalziumsignalen nach Stimulation mit dem Juckreizmediator Histamin (s. oben) zu nennen. Hier wurde nicht nur eine generische Erklärung gegeben, sondern es wurde, inspiriert von einer Literaturrecherche, eine Veränderung im Messprotokoll vorgeschlagen. Diesen wissenschaftlichen Umgang mit einem unerwarteten experimentellen Misserfolg hatte ich so nicht erwartet. Im Rahmen der abschließenden lebhaften Diskussion aller durchgeführten Versuche (Experimente 1-3) im weiteren Kontext der Juckreiz-/Schmerzforschung wurden von Seiten der Studierenden einige Fragen gestellt, die aktuell von hoher wissenschaftlicher Relevanz sind. Dies kann als Hinweis auf die erfolgreiche Integration von neuem Wissen aus diesem Praktikum in das bereits bestehende eigene Übersichtswissen auf dem Feld der translationalen medizinischen Forschung gewertet werden.

Verbesserungspotential für die Zukunft

Für eine zukünftige Wiederholung des Praktikums könnten nach der Evaluation der vorliegenden Planung folgende Änderungen geprüft werden:

- Weiterentwicklung des Inputs an Tag 1, um die Relevanz der behandelten Methoden und Mechanismen für aktuell bearbeitete wissenschaftliche Fragen im Feld besser zu unterstreichen (möglicher Einsatz von Folien)
- Änderung des Messprotokolls für die Messung von Histamin-induzierten Kalziumsignalen (aus didaktischer Sicht möglicherweise nicht sinnvoll, s. oben)
- Überarbeitung des Evaluationsbogens (Abfrage des Interesses am Kursthema vor der Veranstaltung; Sichtbarkeit der Abfrage der Gesamtnote; Abfrage des gewünschten Arbeitspensums)

Die Verlängerung des Praktikums auf eine Woche bzw. die Reduktion der möglichen Teilnehmer auf 1-2 Studierende ist für die Zukunft im Rahmen der Weiterentwicklung des Curriculums zu prüfen.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass sich meine initiale Hypothese, die Studierenden durch eine Neuplanung des Praktikums effektiver beim Erreichen der intendierten Lernziele unterstützen zu können, bestätigte. Es zeigte sich insgesamt, dass die Studierenden den Herausforderungen der geplanten Experimente trotz ihrer heterogenen Vorkenntnisse gewachsen waren. Aus meiner Sicht waren die Interaktionen der Studierenden untereinander dafür besonders hilfreich. Diese Interaktionen organisatorisch anzubahnen, beispielsweise durch den gemeinsamen wissenschaftlichen Vortrag, ohne dabei aber Details vorzugeben, hat sich als erfolgreicher Ansatz herausgestellt. Zumindest in diesen drei Studierendenengruppen hat dies kein organisatorisches Vakuum kreiert, sondern zur Selbstorga-

nisation motiviert und sich über die Förderung von Autonomie und sozialer Eingebundenheit lernförderlich ausgewirkt (vgl. DECI & RYAN 2000b, 2000a, 2008). Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, dass meine Beurteilung zum Erreichen der Lernziele mit der Selbstbeurteilung der Studierenden, die auf dem Evaluationsbogen abgefragt wurde, übereinstimmt. Dies könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass die Studierenden die eigene Verantwortlichkeit für den Lernerfolg angenommen und erfolgreich umgesetzt haben. Die klare Kommunikation der intendierten Lernziele und Ausrichtung der Lehr-/Lernaktivitäten daran sowie die Förderung konstruktivistischer Lernstrategien, unter anderem durch die Integration des wissenschaftlichen Kurzvortrags der Studierenden und durch die bewusste Annahme der Lehrendenrolle des *Facilitators*, haben diesen Prozess didaktisch unterstützt.

Bibliographie

- BIGGS, J., TANG, C. 2011. *Teaching for Quality Learning at University. What the Student Does*. Maidenhead: Mc Graw Hill.
- BLOOM, B. S., ENGELHART, M. D., FURST, E. J., HILL, W. H., KRATHWOHL, D. R. 1956. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay Company.
- DECI, E. L., RYAN, R. M. 2000a. "Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being", in: *American Psychologist*, 55, S. 68–78.
- DECI, E. L., RYAN, R. M. 2000b. "The 'what' and 'why' of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior", in: *Psychological Inquiry*, 11:4, S. 227–268.
- DECI, E. L., RYAN, R. M. 2008. "Self-determination theory: a macrotheory of human motivation, development, and health", in: *Canadian Psychology*, 49, S. 182–185.
- FORSYTH, D. R. 2010. *Group dynamics*. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- HUBER, L. 2009. „Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist“, in: HUBER, L. (Hg.): *Forschendes Lernen im Studium: aktuelle Konzepte und Erfahrungen*, in: *Motivierendes Lehren und Lernen in Hochschulen*. Bielefeld: Universitäts-Verlag Webler, S. 9–35.
- KAUFMANN, D., EGGENSPEGER, P. 2017. *Gute Lehre in den Naturwissenschaften. Der Werkzeugkasten: Gut. Schnell. Erfolgreich*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- LEHNER, M. 2012. *Didaktische Reduktion*. Bern: Haupt.
- PRENZEL, M. 1996. „Bedingungen für selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen“, in: Lompscher, J., Mandl, H. (Hg.): *Lehr- und Lernprobleme im Studium. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten*. Bern, Göttingen u.a.: Verlag Hans Huber, S. 11–22.

RITTER-MAMCZEK, B. 2011. *Stoff reduzieren. Methoden für die Lehrpraxis*. Opladen: Budrich.

SLEEMAN, J. P. 2021. "TMR Module Handbook." (https://www.umm.uni-heidelberg.de/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&g=0&t=1638284047&hash=ddc282324c7bc9dce228675cce4fa62eb7d56cdf&file=fileadmin/medma/studium/TMR_Module_Handbook.pdf; Zugriff: 29.11.2021).

Dr. Hans Jürgen Solinski ist Neurowissenschaftler am Institut für Experimentelle Schmerzforschung der Universität Heidelberg. Seine Schwerpunkte in Forschung und Lehre liegen im somatosensorischen Nervensystem mit besonderem Fokus auf peripheren Plastizitätsmechanismen bei der Entstehung anhaltender Schmerzen und anhaltenden Juckreizes. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Validierung neuer molekularer Zielstrukturen im Zuge der Translation vom Labor ans Krankenbett und zurück. Gute Lehre benötigt für ihn Enthusiasmus aber auch Reflexion der Dozierenden und lebt von vielfältigen Interaktionen mit den Studierenden.

Dr. Hans Jürgen Solinski
juergen.solinski@medma.uni-heidelberg.de

Anhang

Evaluation smorgasbord „Pain and itch processing in health and disease”

This course taught knowledge in...

	strongly agree	agree	neither agree nor disagree	disagree	strongly disagree
...the biological basis of pathological pain and itch.	7	4			
...basic and translational methods to study pathological pain and itch.	9	2			
...research questions currently studied in the course’s field.	6	5			

Please evaluate the following statements regarding the course:

	strongly agree	agree	neither agree nor disagree	disagree	strongly disagree
The course fostered my scientific interest in the course’s field.	6	3	2		
The practical training is applicable to current research questions.	9	2			
The course instructor was well prepared.	11				
The course instructor showed engagement and dedication.	10	1			
The course instructor was responsive to questions and suggestions.	11				
I reached the learning objectives after completion of the course.	6	4	1		
The course’s workload was appropriate.	7	2	1	1	
The course was well organized.	10	1			
The course was profitable and I would recommend it to other students.	10	1			

Overall, I would rate the course on a scale of 1-5 (1 being the best grade):

4x 1, 3x 1.5, 1x 2, 3x no rating

I particularly liked about the course:

- Very hands-on
- Techniques
- Questions arisen during experiments
- Mouse in vitro work and translational aspects on day 3
- Compact yet well organized
- Introduction on day 1 and group discussions on day 3

Suggestions to improve the course in the future:

- Longer experiments (in particular for the dissection) → increase time to 1 week
- Smaller group to get to do/observe more/wait less
- Not very much, loved it
- Longer lunch breaks
- Add ppt-slides to the introductory session