

FELLOWSHIPS FÜR INNOVATIONEN IN DER DIGITALEN HOCHSCHULLEHRE

Antrag für ein Tandem-Fellowship:

**Online-gestütztes**

**Problembasiertes Lernen mit strukturierter Gruppenarbeit**

**im Kurs Maschinelles Lernen**

Prof. Dr. Laurenz Wiskott, Lehrstuhl Theorie neuronaler Systeme, Ruhr-Universität Bochum

Prof. Dr. Nikol Rummel, Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie, Ruhr-Universität Bochum

**Zusammenfassung:** In der vorgeschlagenen digitalen Lehrinnovation soll der Kurs *Machine Learning: Unsupervised Methods* im Studiengang Angewandte Informatik der Ruhr-Universität Bochum auf online-gestütztes Problembasiertes Lernen umgestellt und die damit verbundene Gruppenarbeit computerbasiert unterstützt werden. Unsere Ziele sind (1) die Abbruchquote zu reduzieren, (2) die Studierenden im Lernprozess stärker zu aktivieren, um ein vertieftes Verständnis des Stoffes zu erreichen, (3) die Studierenden in die Lage zu versetzen, die erlernten Verfahren besser in ihrer Anwendbarkeit auf konkrete Probleme einzuschätzen und diese auch umzusetzen, und (4) strukturierte Kooperation in Kleingruppen einzuüben. Wichtige pädagogische Gestaltungsmittel hierbei sind Problembasiertes Lernen anhand von Programmieraufgaben, Microlearning mit Lernnuggets und Selbsttests, sowie Kooperationsskripte und Group Awareness Tools zur Unterstützung der Kleingruppen. Alle Maßnahmen werden konsequent in der digitalen online-Plattform Moodle umgesetzt und genutzt. Ein übergeordnetes Innovationsziel der Tandem-Konstruktion ist zudem die Übertragung von wissenschaftlichen pädagogischen Erkenntnissen zum digitalen Lernen in die Praxis der Hochschullehre. Das Tandem besteht aus Laurenz Wiskott, der die inhaltliche Expertise und jahrelange konkrete didaktische Erfahrung mit dem Kurs und den entsprechenden Studierenden hat, und Nikol Rummel, die eine ausgewiesene Expertin in der Pädagogischen Psychologie ist, insbesondere im Bereich des computergestützten Lernens und für die Unterstützung von Gruppenarbeit mit digitalen Medien.

(Absätzen, die individuell aus Sicht nur eines Antragstellers geschrieben sind, sind die entsprechenden Initialen vorangestellt.)

**Warum bewerben Sie sich um ein Fellowship? (persönliche Motivation)**

**LW:** Ich lehre schon seit vielen Jahren und unterrichte unter anderem seit 2009 den Kurs *Machine Learning: Unsupervised Methods*. Dabei war es mir immer wichtig, die Studierenden im Lernprozess zu aktivieren und für die Lerninhalte zu interessieren, weshalb ich auch meine Vorlesungen durch viele Fragen sehr interaktiv gestaltet habe. Digitale Medien bieten nun ganz neue Möglichkeiten, den Studierenden ein aktives, individuelles und selbstbestimmtes Lernen anzubieten. Ein großer Fortschritt war dabei schon die Umstellung auf das "Inverted Classroom" Konzept, was damit einher ging, einen Großteil meiner Lehrmaterialien online zu stellen und durch selbst erstellte Videos auf Youtube zu ergänzen. Ich sehe aber noch viel mehr Potenzial in der Digitalisierung, das ich im Rahmen dieses Tandem-Fellowships gemeinsam mit Frau Rummel nutzen möchte: Der Kurs soll durch Problembasiertes Lernen in Form von Programmieraufgaben anwendungsbezogener werden, sodass das Erlernte durch praktische Umsetzung vertieft wird. Dabei sollen die Studierenden aktiv Lerninhalte aus einem Online-Angebot an vielfältigen miteinander vernetzten Lernnuggets auswählen können. Zudem sollen die Studierenden durch online-gestützte Kooperationskripte zu wirklich produktiver Gruppenarbeit angeleitet werden. Von diesen Maßnahmen verspreche ich mir eine deutlich bessere Aktivierung und Kooperation der Studierenden, was den Lernprozess befriedigender macht und die Lernerfolge nachhaltiger und damit auch die Abbruchquote reduziert. Ich freue mich sehr, in dieser Lehrinnovation mit Frau Rummel zusammen arbeiten zu können, die meine fachliche Expertise in idealer Weise um einschlägige pädagogische Expertise ergänzt.

**NR:** Digitale Medien bieten einerseits besondere Möglichkeiten für innovative Instruktionsdesigns, andererseits bringen sie vielfältige Herausforderungen mit sich. Hier bieten kooperative Lerngelegenheiten besondere Chancen. Seit vielen Jahren entwickle und erforsche ich aus pädagogisch-psychologischer Sicht instruktionale Unterstützungsmaßnahmen für computergestützte Lernformen. Einer meiner Interessens- und Forschungsschwerpunkte sind dabei kooperative Lernformen in Online-Settings (Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL) wie sie auch im beantragten Fellowship zum Einsatz kommen werden. Viele meiner drittmittelgeförderten Forschungsprojekte sowie die meisten meiner wissenschaftlichen Publikationen sind in diesen beiden Bereichen angesiedelt. In den letzten Jahren habe ich mich zunehmend im Rahmen von BMBF-Projekten mit der Übertragung meiner Forschungsergebnisse in die Lehr-Lernpraxis insbesondere im Rahmen der Hochschullehre beschäftigt. Es liegt mir sehr am Herzen, die Erkenntnisse aus der Forschung nachhaltig zur Verbesserung der Hochschullehre nutzbar zu machen. Die im beantragten Tandem-Fellowship geplanten Lehrinnovationen kombinieren in idealer Weise die Erfahrungen von Laurenz Wiskott mit meiner Expertise. Das Zusammenbringen von fachwissenschaftlicher Expertise und fachdidaktischer Erfahrung auf Seiten von Laurenz Wiskott einerseits, und pädagogisch-psychologischer Expertise und Erfahrung in der Implementation forschungsbasierter digitaler Lernarrangements auf meiner Seite andererseits, birgt das Potential Innovationen mit einem hohen Anspruch und von hoher Qualität erfolgreich und nachhaltig umzusetzen.

### **Was veranlasst Sie zu der geplanten Lehrinnovation? Welches Problem soll bearbeitet werden? Inwieweit handelt es sich dabei um ein zentrales Problem in der Lehre im jeweiligen Studienfach?**

**LW:** Mit dieser Lehrinnovation soll der von mir unterrichtete Kurs *Machine Learning: Unsupervised Methods* nachhaltig verbessert werden, und möchte ich mir neue didaktische Methoden aneignen, die ich auch in meinen anderen Kursen umsetzen kann, und die ich als Studiendekan auch an meine Kolleginnen und Kollegen weitergeben kann. Den Kurs *Machine Learning: Unsupervised Methods* unterrichte ich seit 2009, seit etwa zwei Jahren mit dem “Inverted Classroom” Konzept. Er wird im Masterstudiengang Angewandte Informatik angeboten, zudem nehmen auch Studierende beispielsweise aus der Physik, Elektrotechnik, Cognitive Science, und IT-Security daran teil. In den letzten zwei Jahren hat sich die Teilnehmer\*innenzahl jeweils verdoppelt, das Interesse an Maschinellem Lernen ist zurzeit sehr groß. Die Abbruchquote ist allerdings erheblich. Außerdem lädt der Kurs durch seine klassische Vorstrukturierung nicht dazu ein, sich aktiv mit einer Problemlösung auseinander zu setzen. Inhalte werden ohne den Kontext einer konkreten Problemstellung gelernt. Daher lernen die Studierenden nicht, zu Problemen die geeigneten Algorithmen auszuwählen und anzuwenden. Wir haben im letzten Semester zwar zwei Termine durch Programmierereinheiten ersetzt, aber für eine wirkliche Praxistauglichkeit muss die Problemorientierung noch weiter gestärkt werden. Dies erfordert die Einführung anderer didaktischer Konzepte.

Studierende haben durch die traditionellen Lehr- und Prüfungsformen generell die Tendenz,

1. einzeln zu arbeiten,
2. sich dem Lernprozess passiv gegenüber zu verhalten, also wenig gestalterische Initiative bezüglich der Inhalte zu ergreifen, und
3. wenig kreativ zu sein, sondern vielmehr schematisch und wiedergebend zu arbeiten.

Der Schwerpunkt unserer digitalen Lehrinnovation liegt auf einer pädagogischen, wissenschaftlich fundierten Umsetzung innovativer digital-gestützter Lehr-Lern-Elemente mit dem Ziel, das bereits bestehende “Inverted Classroom” Konzept gezielt an relevanten Stellen zu verbessern.

Diese Innovation kann nur in einem solchen Tandem-Fellowship umgesetzt werden, da hier Lehrpraxis, d.h. fachwissenschaftliche Expertise und fachdidaktische Erfahrung in der Lehre, mit pädagogisch-psychologischer Expertise in der Erforschung und der forschungsbasierten Implementation digitaler Lernarrangements zusammengebracht wird.

Mit der hier vorgeschlagenen Lehrinnovation möchten wir vor allem die ersten beiden der oben genannten Probleme angehen. Mit dem bereits praktizierten “Inverted Classroom” Konzept gelingt es

inzwischen recht gut, die Studierenden im Rahmen ihrer Möglichkeiten zu einem flexiblen und kreativen Umgang mit dem Stoff zu animieren (Punkt 3). In der Kontaktzeit werden die Studierenden dazu angeleitet, Querverbindungen im Stoff zu finden und immer wieder neu und kreativ über Fragestellungen nachzudenken. Sie werden auch immer wieder aufgefordert, Fragen mit ihren Nachbarinnen und -nachbarn zu diskutieren. Die Gruppenarbeit könnte und sollte aber unter Einbeziehung von entsprechenden digitalen Werkzeugen deutlich gestärkt werden und auf die Erfordernisse im Berufsleben besser vorbereiten (Punkt 1). Insbesondere sollten sich die Studierenden exemplarisch spezialisieren, um sich dann im Team zu ergänzen, so dass die Gruppenarbeit eine echte Notwendigkeit wird. Dies führt zum verbleibenden Punkt 2, denn im Kurs ist bisher noch keine Möglichkeit vorhanden, dass Studierende irgendwie Einfluss darauf nehmen, was sie lernen. Online-gestütztes Problembasiertes Lernen bietet hier einen Ansatz, das Lernen der Studierenden differenzierter und selbstbestimmter zu gestalten. Im Rahmen von PBL können die Studierenden zur Aufgabenbewältigung verschiedene Inhalte explorieren, Aufgaben verteilen und deren Ergebnisse dann wieder in der Gruppe zusammenführen. Hervorzuheben ist hier zudem die Notwendigkeit, dass die Studierenden ihr so erarbeitetes Wissen zu kombinieren, um die gemeinsame Aufgabe erfolgreich lösen zu können. Dies bietet in gewissen Grenzen die Möglichkeit, die Lerninhalte nach eigenen Interessen selbst auszuwählen. Dieser Prozess soll durch ein entsprechendes Online-Angebot unterstützt, wenn nicht gar in dieser Form überhaupt erst ermöglicht werden.

Ein ganz anders gelagertes Problem ist die hohe Abbruchquote. Im WS 2018/19 waren ca. 70 Studierende in der ersten Vorlesung anwesend, davon haben aber nur 24 eine mündliche Prüfung abgelegt, wovon 92% (22) bestanden haben, in der Regel mit guten bis sehr guten Noten. Dabei spielt sicher auch eine Rolle, dass es sich um ein Wahlfach handelt. Der Kurs ist inhaltlich anspruchsvoll. Das Inverted Classroom Konzept stellt aber auch hohe Anforderungen an die Disziplin und Selbstorganisation der Studierenden. Die überdurchschnittlich guten Prüfungsnoten deuten darauf hin, dass das Format für motivierte und strukturierte Studierende geeignet ist, ein tiefes Verständnis der Inhalte zu erlangen. Wir möchten dieses Format daher im Prinzip beibehalten, jedoch die Studierenden durch strukturierte Gruppenarbeit und Individualisierung stärker motivieren, die eine soziale Einbindung herstellen und ihnen Unterstützung dabei geben, ihre Lernprozesse besser zu organisieren. Die konsequente digitale Umsetzung ermöglicht auch neue Arten der Rückkoppelung zwischen Studierenden und Dozentinnen und Dozenten, Unterstützung für schwächere Studierende sowie die Einbindung von Studierenden, die nicht oder nur selten zu den Präsenzterminen kommen können.

Alle hier angesprochenen Probleme sind prototypisch für fast alle Kurse in dem Studiengang. Die Abbruchquote beispielsweise ist auch auf Ebene des Studiums insgesamt mit ca. 50% recht hoch.

**NR:** Die Forschung zum Lernen mit digitalen Medien hat in den letzten beiden Dekaden viele interessante und wichtige Erkenntnisse erbracht. Leider haben auch gut gesicherte Forschungsergebnisse in diesem Bereich bisher nur unzureichend den Weg in die Lehrpraxis gefunden wie beispielsweise Wise & Schwarz (2017) in einem kürzlich veröffentlichten Aufsatz beklagen. Gerade auf der Ebene der Hochschulbildung sieht man in jüngster Zeit verstärkt Bemühungen, den Weg von der Forschung in die Praxis zu ebnen (siehe z.B. das Portal [e-teaching.org](https://www.e-teaching.org) am Institut für Wissensmedien, IWM, in Tübingen: <https://www.e-teaching.org/>). Es stellt sich jedoch die Frage, wie groß der tatsächliche Nutzen von breitangelegten Informations- und Weiterbildungsangeboten dieser Art sein kann. Aus meiner Sicht - der Sicht einer Forscherin und Expertin im Bereich des Lernens mit digitalen Medien - ist die hier geplante Lehrinnovation aufgrund der engen Verzahnung im Tandem-Fellowship in besonderer Weise dazu geeignet, über die im nächsten Abschnitt skizzierten Beiträge zur Verbesserung der fachwissenschaftlichen Lehre hinaus, auch zum Brückenschlag zwischen Forschung und Hochschulbildung mit digitalen Medien beizutragen.

## Welche Ziele verfolgen Sie mit der geplanten Lehrinnovation?

Mit der geplanten Lerninnovation sollen die folgenden Ziele verfolgt werden:

1. Die Abbruchquote soll reduziert werden. Dazu sollen die Studierenden zur aktiveren Teilnahme motiviert werden und strukturiert in eine Gruppenarbeit eingebunden werden.
2. Vertiefung der Inhalte soll durch aktive Teilnahme an Lern- und Kooperationsprozessen sichergestellt werden.
3. Die Studierenden sollen lernen, das erworbene Wissen flexibel und praktisch auf neue Probleme anzuwenden. Dies soll durch das Lösen praktischer Programmieraufgaben in Projektform erreicht werden.
4. Die Kooperation zwischen den Studierenden soll so strukturiert werden, sodass die Studierenden ihre Fertigkeiten zur Zusammenarbeit aufbauen und verfestigen können. Die Strukturierung der Gruppenarbeit erfolgt daher nach modernen, didaktisch bewährten Prinzipien.

Zur Erreichung dieser Ziele konzentrieren wir uns im Rahmen des Tandem-Fellowship auf folgende Maßnahmen:

### 1. Didaktischer Kern: Problembasiertes Lernen

Den didaktischen Kern der Lehrinnovation bildet das sogenannte *Problembasierte Lernen* (PBL). Bei dieser Lernform erarbeiten Studierende selbstständig Inhalte, um gemeinsam ein komplexes Problem zu lösen. Dabei müssen die Lernenden das dafür notwendige Wissen selbstständig auswählen und erarbeiten. Schlüsselaufgabe der Lehrenden ist hierbei die Begleitung der Lernprozesse, nicht aber die Vermittlung von Wissen im Sinne eines „Frontalunterrichts“. Anders als in herkömmlichen PBL Settings findet die Zusammenarbeit der Studierenden in diesem Kurs nach dem Prinzip des Inverted Classrooms statt, bei dem es neben Präsenzphasen zusätzliche Phasen der Online-Kooperation gibt. Auf diese Weise erlangen die Studierende mehr Freiräume in der räumlichen und zeitlichen Gestaltung ihres Studiums.

Die Lerninhalte werden in drei größeren Einheiten in Form praktischer Projekte organisiert, die von kleinen Arbeitsgruppen zu bearbeiten sind. Diese Projekte werden die Analyse von echten Daten oder die Modellierung echter Lernprobleme umfassen. Die Aufgaben werden so gestaltet, dass verschiedene Methoden und Ansätze kombiniert werden müssen, um das gestellte Problem bewältigen zu können. Die Gruppenarbeit wird mit Hilfe von der Online-Plattform Moodle organisiert und durch den Dozenten, Herrn Wiskott, und Assistentinnen bzw. Assistenten unterstützt.

In einer ersten Phase werden die Studierenden mit der Aufgabe ohne weiteres Vorwissen konfrontiert, was in der Regel zu einem konstruktiven Scheitern führt (*Productive Failure*, Kapur & Bielaczyc, 2012; Loibl, Roll & Rummel, 2016), wovon bekannt ist, dass es in Folge zu einer motivierteren und gezielteren Suche nach Lösungen führt und den späteren Lernprozess unterstützt. Die Aufgaben werden dann in den Gruppen mit Hilfe der online zur Verfügung stehenden Materialien und Kooperationsskripte weitgehend selbst-organisiert bearbeitet. Dazu explorieren die Studierenden verschiedene Methoden des Maschinellen Lernens, erarbeiten sich die entsprechende Theorie und informieren sich über deren Anwendungsmöglichkeiten. Diese Vertiefung geschieht in Arbeitsteilung, was Raum lässt, persönlichen Neigungen zu folgen und Vorwissen zu nutzen. So entstehen einander ergänzende Perspektiven innerhalb einer Gruppe. Diese Perspektiven sind gleichermaßen für den Erfolg bei der Problemlösung relevant, was eine *positive Interdependenz* zwischen den Gruppenmitgliedern herstellt (Johnson & Johnson, 2002). Hierdurch werden außerdem die soziale Eingebundenheit und die Motivation zur aktiven Teilnahme positiv beeinflusst, was sich wiederum positiv auf die Abbruchquote auswirkt. Schließlich werden die erarbeiteten Lösungen im Plenum vorgestellt und gemeinsam diskutiert. Dies soll nicht kompetitiv in Form eines Wettbewerbs (benchmark) geschehen, sondern eher mit dem Fokus, die Vielfalt der möglichen Lösungsansätze zu erfassen und deren Vorzüge mit Blick auf die Lösung des zu bearbeitenden Problems zu diskutieren.

Durch das PBL können die Studierenden ihr Wissen nicht nur selbstgesteuert erwerben, sondern auch in Zusammenarbeit mit anderen Lernenden auf realistische Problemstellungen anwenden. Somit kann die

Zusammenarbeit in einem Projekt unter Zuhilfenahme sich ergänzender Expertisen eingeübt werden. Die Verteilung von Wissen innerhalb der Gruppe regt die Studierenden zur aktiveren Mitarbeit an, da das Projekt nur durch die gemeinsame Nutzung des in der Gruppe vorhandenen Wissens zum Erfolg gebracht werden kann. Die digitale Gestaltung des PBLs erleichtert den Studierenden außerdem eine flexiblere Gestaltung ihres Studiums, auch in Hinblick auf die Vereinbarkeit von Studium und außeruniversitären Verpflichtungen.

## 2. Lernmaterial: Microlearning

Die Erarbeitung des zur Problemlösung notwendigen Wissens wird durch Microlearning erleichtert: Mithilfe kleiner „Lernnuggets“ können die Studierenden sich einen Überblick über potentiell nützliche Inhalte verschaffen. Die Erarbeitung der ausgewählten Inhalte geschieht dann mithilfe von weiterem Lernmaterial und im Austausch mit den Mitgliedern der eigenen Gruppe. Das Lernmaterial wird online und in kleinen Einheiten in vielfältiger Form zur Verfügung gestellt werden. Es umfasst Vorlesungsskripte, Lehrvideos, analytische Übungsaufgaben und Rechnerübungen, mithilfe derer die Studierenden sich die für die Problemlösung relevanten Inhalte erarbeiten können. Inhaltlich wird es Basiseinheiten geben, die für alle Studierenden verpflichtend sind und in kurzer Zeit einen guten Überblick vermitteln. Darüber hinaus gibt es Vertiefungen bzgl. Theorie, Programmierung, und Anwendung. Durch die Auswahl dieser verschiedenen Vertiefungsrichtungen entsteht eine verteilte Expertise innerhalb der Kleingruppen. Die Nutzung und Integration des jeweils in der Gruppe verteilten Wissens zur gemeinsamen Lösung des Problems (*Information Pooling*, Kerschreiter et al., 2003) ist ein wichtiger Motor für lernförderliche Interaktionen zwischen den Gruppenmitgliedern. Erst in der gemeinsamen Exploration und Elaboration verschiedener Wissensgebiete während des kooperativen Problemlösens können die Studierenden diese Inhalte vertiefen und anwenden lernen.

Die Kombination von PBL und Microlearning bietet den Studierenden die Möglichkeit, Ihre eigene Expertise interessensgesteuert zu entwickeln und dieses Expertenwissen anschließend auf praxisnahe Anwendungsprobleme anzuwenden. Auf diese Weise können die Studierenden Initiative bezüglich der Inhalte ergreifen und kreativ aber trotzdem problemorientiert arbeiten. Die Bereitstellung verschiedener Lernressourcen in der digitalen Online-Umgebung erhöht zum Einen die Flexibilität der Studierenden beim Zugriff auf das Material, zum Anderen ermöglichen digitale Lernumgebungen eine ansprechendere und didaktischere Gestaltung des Lernmaterials, beispielsweise die Gestaltung der Lehrvideos mit H5P-Elementen oder Quizzes zur Selbstüberprüfung, die den Studierenden unmittelbar und unabhängig von den Lehrenden Rückmeldung geben.

## 3. Unterstützung der Gruppenarbeit: Kooperationskripte

Kleingruppenarbeit, bzw. kooperatives Lernen, birgt aus pädagogisch-psychologischer Sicht viele Vorteile für die Vertiefung von Lerninhalten und die Entwicklung wichtiger Soft-Skills. Jedoch findet effektive Kleingruppenarbeit selten ohne zusätzliche Hilfestellung statt (Rummel & Spada, 2007). Um die Studierenden bei ihrer Kooperation in Kleingruppen zu unterstützen, werden *Kooperationskripte* eingesetzt, deren Wirksamkeit gut belegt ist (Kiemer, Wekerle & Kollar, 2018). Unter Kooperationskripten werden verschiedene Formen der expliziten Strukturierung von Abläufen und Interaktionsprozessen in Gruppen verstanden. Ein Kooperationskript unterstützt Lernende bei der Organisation und Durchführung der Zusammenarbeit, sodass die lernförderlichen Effekte von Kooperation (z.B. Erklärungen geben, lautes Denken, ...) zum Tragen kommen können. Gleichzeitig lässt das Skript jedoch Spielraum für die individuelle Ausgestaltung der Rollen durch die Studierenden. Zur Strukturierung der Kleingruppenarbeit in diesem Kurs werden zwei Kooperationskripte eingesetzt. Diese haben zum Ziel, den Wissensaustausch und das gemeinsame Problemlösen zu unterstützen: Die Gruppenzusammensetzung findet in Anlehnung an das „Gruppenpuzzle“ (*Jigsaw Puzzle*, Aaronson & Bridgeman, 1979) statt. Im Zuge dessen eignen sich die Studierenden Spezialisierungen aus den Vertiefungsbereichen an und vertreten

dieses Wissen in ihrer Kleingruppe. Durch diese Spezialisierung entstehen sich ergänzende Expertisen innerhalb der Gruppen, die für die Lösung des gemeinsamen Problems (PBL) kombiniert werden müssen.

Die Prozesse innerhalb der Kleingruppen werden durch ein Rollenscript unterstützt. Mithilfe von Rollenbeschreibungen erhält eine Gruppen Vorschläge, wie sie die Organisation der Zusammenarbeit und die Nutzung der verteilten Expertise gestalten kann.

Durch diese Kombination von Skripten wird folglich erstens eine zentrale Voraussetzung für eine fruchtbare Kooperation geschaffen: positive Interdependenz durch Ressourceninterdependenz (Johnson & Johnson, 2002). Zweitens wird den Studierenden dabei unter die Arme gegriffen, den Informationsaustausch produktiv und lernförderlich zu gestalten. Um die Gruppenarbeit robust gegenüber Ausfällen zu machen und Kooperation auch zwischen zwei Personen derselben Rolle zu ermöglichen, werden inhaltliche Rollen zu den Vertiefungsbereichen (Theorie, Programmierung, Anwendungen) innerhalb jeder Gruppe mehrfach vergeben.

Diese Kooperationskripte geben den Studierenden nicht nur die Gelegenheit, innerhalb des PBLs die Kursinhalte zu vertiefen, sondern auch die durch das Skript modellhaft gestalteten, produktiven Kooperationsprozesse zu internalisieren und in der Zukunft selbstständig einsetzen zu lernen. Der auf diese Weise unterstützte Aufbau von Kooperationsfertigkeiten im Kontext der Zusammenarbeit bei verteilter Expertise ist hoch relevant für die berufliche Praxis der Studierenden. Im Rahmen der Lehrveranstaltung erhalten die Studierenden die Möglichkeit, sich diese Fertigkeiten in einem pädagogisch vorstrukturierten Rahmen gemeinsam zu erarbeiten und zu erproben.

Die Effektivität von Kooperationskripten wurde vor allem im Bereich der computerunterstützten Lehre vielfach nachgewiesen. Kooperationskripte lassen sich zudem aufgrund der besonderen Möglichkeiten von digitalen Lernumgebungen in diesen ideal und flexibel implementieren.

#### 4. Unterstützung der Gruppenarbeit: Group Awareness Tools

*Group Awareness Tools* (GATs) (Bodemer et al. 2019) sind eine innovative Unterstützungsmaßnahme für CSCL-Settings. GATs stellen den Studierenden wichtige Informationen zu Eigenschaften und dem aktuellen Zustand der Gruppe bereit. Diese Unterstützungsmaßnahme setzt an der Herausforderung für virtuelle Zusammenarbeit an, dass in einer computervermittelten Umgebung bestimmte Kontextinformationen nicht so einfach zugänglich sind wie in einer Face-to-Face Umgebung (bspw. Anwesenheit der Gruppenmitglieder, bisherige Beiträge zur Gruppenarbeit, vorhandenes Wissen). Zur Unterstützung der Lernenden sammeln GATs digital vorhandene Lernerdaten (z.B. Umfang von Beiträgen, Quizergebnisse, Selbstauskünfte), aggregieren diese (Learning Analytics, Siemens, 2012) und stellen diese Daten anschließend für die Gruppe visuell und leicht erfassbar dar. Die Gruppe kann diese Daten daraufhin nutzen, um den aktuellen Zustand ihrer Zusammenarbeit zu reflektieren und, falls notwendig, die Zusammenarbeit neu zu koordinieren. Durch ihren Anwendungsbereich und die zugrundeliegende Technik sind GATs genuin digitale Unterstützungsmaßnahmen und werden erst in und durch computergestützte Kooperation möglich.

### **In welche Studiengänge und -abschnitte soll die geplante Lehrinnovation implementiert werden? Handelt es sich dabei um den Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlbereich?**

Bei dem durch die Lehrinnovation adressierten Kurs handelt es sich um eine Veranstaltung im Vertiefungsbereich des Master-Studiengangs Angewandte Informatik an der Ruhr-Universität Bochum (RUB). Neben Fachstudierenden nehmen aber auch eine Reihe von Studierenden anderer Studiengänge am Kurs teil. Die Erfahrungen mit der Lehrinnovation sollen überdies mit anderen Dozentinnen und Dozenten diskutiert und geteilt werden, so dass damit zu rechnen ist, dass sie auch in andere Lehrveranstaltungen Eingang findet. Laurenz Wiskott hat bereits einige andere Dozentinnen und Dozenten angeregt, das “Inverted Classroom” Konzept zu übernehmen.

## **Wie lassen sich nach Erprobung der Lehrinnovation Erfolg und eventuelle Risiken beurteilen?**

Die Qualitätssicherung findet durch eine von Nikol Rummels Arbeitsgruppe durchgeführte Begleitforschung statt. Es gibt eine Reihe an Kriterien, anhand derer der Erfolg und die Risiken beurteilt werden können:

- Die Abbruchquote kann ermittelt und mit dem Jahrgang WS 2018/19 (70 Anfänger, 24 Prüfungen) verglichen werden.
- Die an der RUB regelmäßig durchgeführte Kursevaluation kann mit den Ergebnissen der vergangenen Jahrgänge verglichen werden.
- Die Qualität der erarbeiteten Lösungen der Problemstellungen kann beurteilt werden.
- Da der Kurs mit mündlichen Prüfungen abschließt, kann eine recht differenzierte und individuelle Kontrolle der Lernergebnisse erfolgen.
- Die Statistik der absolvierten Lernnuggets und die Ergebnisse der Selbsttests können ausgewertet werden.
- Die Group Awareness Tools geben einen weiteren Einblick in die stattfindenden und zurückliegenden Kooperationsprozesse zu den verschiedenen Zeitpunkten im Kursverlauf.
- Zusätzlich werden Selbstauskunftsdaten der Studierenden zu mehreren Erhebungszeitpunkten erhoben, bspw. über (Online-)Fragebögen, um einen möglichst prozessnahen Eindruck über den Erfolg der eingesetzten Unterstützungsmaßnahmen zu erhalten.

## **Wie soll die geplante Lehrinnovation verstetigt werden?**

Die Lehrinnovation wird im Kurs *Machine Learning: Unsupervised Methods* dauerhaft implementiert. Die positiven Erfahrungen sollen sukzessive auch in andere Kurse von Laurenz Wiskott übernommen und an alle interessierten Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs Angewandte Information weitergegeben werden. Überdies verfügt die Ruhr-Universität Bochum über ein regelmäßiges Net[t]working-Treffen, bei dem sich Dozentinnen und Dozenten der RUB über neue digitale Lehrformen austauschen. Auch in diesem Forum werden wir über unsere Erfahrungen berichten und einen Austausch pflegen, sodass mit einer weiteren Breitenwirkung zu rechnen ist. Das Lehrmaterial soll soweit wie möglich unter einer Creative Commons Lizenz öffentlich zugänglich gemacht werden<sup>1</sup>.

## **Auf welche Lehr-Lern-Situationen – auch in anderen Disziplinen – kann die geplante Lehrinnovation übertragen werden?**

Die eingangs skizzierten pädagogischen Herausforderungen sind nicht fachspezifisch, sondern können in einer Vielzahl von Lehr-Lern-Settings zutage treten. Die von uns entworfene digitale Lehrinnovation ist ihrerseits modellhaft und kann auf andere Disziplinen übertragen werden. Die konkrete Realisierung ist in unserem Fall durch den Informatik-Kontext geprägt, weshalb zur Übertragung in andere Kontexte eine inhaltliche Anpassung stattfinden muss.

## **Was versprechen Sie sich vom Austausch mit anderen Fellows des Programms für sich persönlich und für Ihr Projekt?**

Unserer Erfahrung nach hat ein Austausch mit Kolleginnen und Kollegen über neue Lehrmethoden vielfältige positive Effekte. Man lernt neue Methoden kennen und deren Wirksamkeit einzuschätzen. Man kann durch Rückfragen klären, inwieweit diese für die eigenen Kurse nutzbringend anwendbar sind. Oft sind es auch konkrete praktische Tipps, insbesondere von Fallkolleginnen und Fachkollegen, die sich als sehr hilfreich erweisen können. Umgekehrt erhoffen wir uns natürlich auch, die Erfahrungen mit unserer

---

<sup>1</sup> Siehe dazu bereits die Web-Seite <https://www.ini.rub.de/PEOPLE/wiskott/Teaching/Material/index.html> von Laurenz Wiskott mit zahlreichen Vorlesungsskripten, analytischen und Rechner-Übungen mit Lösungen und Videos sowie seinen Youtube Kanal <https://www.youtube.com/channel/UCRDmO1PKVCVHyu5z7BOS0BA> mit derzeit 28 Lehrvideos im Bereich Computational Neuroscience und Machine Learning.

Lehrinnovation darstellen und weitergeben zu können und so zu einer breiten Anwendung von wissenschaftlich fundierten didaktischen Methoden in der digitale-gestützten Hochschullehre beizutragen. Beispielsweise erlaubt der Austausch mit anderen Fellows die gemeinsame Reflexion unserer Innovation hinsichtlich der Überarbeitung unseres Kurses sowie einer möglichen Übertragung in und konkreter Anpassungen für andere Fächer. Nicht zuletzt fördert die Möglichkeit des Austauschs mit anderen Fellows auch ganz nachhaltig die Motivation, Zeit in die Verbesserung des eigenen Lehrangebots zu investieren.

### **Wie sind Sie insbesondere mit der von Ihnen geplanten Lehrinnovation innerhalb Ihrer Hochschule organisatorisch eingebunden und vernetzt?**

**LW:** Als Studiendekan des Studiengangs Angewandte Informatik (Bachelor und Master) habe ich einen guten Kontakt zu den Dozentinnen und Dozenten dieses Studiengangs und zu Studiendekaninnen und -dekanen anderer Studiengänge. Dies ermöglicht mir einen breiten Austausch innerhalb der RUB, den ich gerne dazu nutze, neue Lehrformen einzuführen und zu verbreiten. So habe ich z.B. mehrere Kolleginnen und Kollegen dazu animiert, auf das “Inverted Classroom” Konzept umzustellen<sup>2</sup>. Außerdem bin ich Mitglied im Net[t]working-Treffen, bei dem sich Dozentinnen und Dozenten der RUB über neue digitale Lehrformen austauschen, und habe einen regen Austausch mit RUBeL, dem e-Learning Team der RUB.

**NR:** Aufgrund meiner Expertise im Bereich des computergestützten Lehrens und Lernens war und bin ich innerhalb der RUB an verschiedenen Lehrforschungs- und Entwicklungsprojekten beteiligt, die Innovationen in der Hochschullehre durch digitale Medien und durch den Einsatz von Lerntechnologien zum Ziel haben. Beispielsweise bestehen an der RUB Kooperationen mit der IT-Sicherheit, der Arbeitswissenschaft, der Bauinformatik, den Wirtschaftswissenschaften, der Chemie, der Mathematik sowie der Geschichtswissenschaft. Diese Kooperationen wurden und werden z.B. gefördert durch MERCUR, durch das BMBF sowie durch spezifische Programme zur Lehrförderung innerhalb der RUB (z.B. 5x5000 Wettbewerb).

### **Worin besteht der Mehrwert der Kooperation für die Durchführung des geplanten Entwicklungsvorhabens?**

Mit Laurenz Wiskott, Lehrstuhl Theorie Neuronaler Systeme, und Nikol Rummel, Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie, werden hier zwei sehr unterschiedliche Expertisen kombiniert. Laurenz Wiskott bringt die inhaltliche Expertise bzgl. maschinellem Lernen und jahrelange Erfahrung mit dem Kursmaterial und den beteiligten Studierenden ein. Trotz seines hohen Engagements in der Lehre und seiner Innovationsfreudigkeit in Bezug auf Lehrformate fehlt ihm die pädagogische Expertise, um eine solch grundlegende Umgestaltung des Kurses, wie sie hier vorgeschlagen wird, zielführend umzusetzen. Diese Expertise wird durch Nikol Rummel eingebracht. Die gezielte Unterstützung von Kooperationsprozessen, damit die Studierenden effektiv zusammenarbeiten und von dieser Zusammenarbeit auch profitieren (sowohl besser lernen als auch zufrieden mit der Gruppenarbeit sind), ist ein Forschungsthema, an dem Nikol Rummel aktiv arbeitet. Sie hat daher die Kompetenz, die Unterstützungsmaßnahmen, deren Wirksamkeit empirisch gesichert sind, mit Blick auf die konkreten Umstände in der Lehrveranstaltung so zu gestalten, dass alle Komponenten gut miteinander harmonieren. Für sie ist die Kooperation interessant, weil sie die Möglichkeit eröffnet, die entwickelten Methoden zur strukturierten Gruppenarbeit in die Breite zu tragen und an einem neuen Lernthema zu erproben. Wir hoffen, mit unserem Tandem-Projekt ein best-practice Beispiel für den Brückenschlag zwischen Forschung und Praxis zu schaffen. Die Kooperation aus zwei so unterschiedlichen Perspektiven eröffnet interessante Möglichkeiten des Austauschs, der Horizonterweiterung (z.B. neue pädagogische Möglichkeiten und Herausforderungen kennen zu lernen) und Perspektiven für weitere inhaltliche Zusammenarbeit.

---

<sup>2</sup> Siehe auch die Beiträge [Mit digitalen Medien die eigene Lehre verändern: Inverted Classroom in der Neuroinformatik](https://www.e-teaching.org/materialien/podcasts/podcast-2019//mit-digitalen-medien-die-eigene-lehre-veraendern-inverted-classroom-in-der-neuroinformatik) [<https://www.e-teaching.org/materialien/podcasts/podcast-2019//mit-digitalen-medien-die-eigene-lehre-veraendern-inverted-classroom-in-der-neuroinformatik>] und [Das Inverted Classroom Konzept am Beispiel des Kurses Machine Learning: Unsupervised Methods](https://www.e-teaching.org/community/digital-learning-map/machine-learning-unsupervised-methods) [<https://www.e-teaching.org/community/digital-learning-map/machine-learning-unsupervised-methods>] von Laurenz Wiskott auf [e-teaching.org](https://www.e-teaching.org).

## Literatur

- Aronson, E., & Bridgeman, D. (1979). Jigsaw groups and the desegregated classroom: Pursuit of common goals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 5(4), 438–446.
- Johnson D.W., Johnson R.T. (2002) Cooperative Learning and Social Interdependence Theory. In: Tindale R.S. et al. (eds.) *Theory and Research on Small Groups. Social Psychological Applications to Social Issues*, vol 4. Springer, Boston, MA.
- Kapur, M., & Bielaczyc, K. (2012). Designing for productive failure. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 45-83.
- Kerschreiter, R., Mojzisch, A., Schulz-Hardt, S., Brodbeck, F. C., & Frey, D. (2003). Informationsaustausch bei Entscheidungsfindungsprozessen in Gruppen: Theorie, Empirie und Implikationen für die Praxis. In A. Thomas & S. Stumpf (Hrsg.), *Teamarbeit und Teamentwicklung*. Göttingen: Hogrefe. (S. 85-118).
- Kiemer K., Wekerle C., Kollar I. (2018) Kooperationsskripts beim technologieunterstützten Lernen. In: H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Lernen mit Bildungstechnologien*. Springer Reference Psychologie. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Loibl, K. S., Roll, I., & Rummel, N. (2016). Towards a theory of when and how problem solving followed by instruction supports learning. *Educational Psychology Review*, 2016, 1–23.
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem-solving in computer-mediated settings. *Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 201–241.
- Schnaubert, L., & Bodemer, D. (2019). Providing different types of group awareness information to guide collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 14(1), 7-51.
- Siemens, G. (2012, April). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. In *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 4-8). ACM.
- Wise, A., & Schwarz, B. (2017). Visions of CSCL: Eight provocations for the future of the field. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 12, 423–467.