

## Projektbericht zum innovativen Lehrprojekt



### Leitfragen für die Berichterstattung und Rückmeldung zu innovativen Lehrprojekten und Fragen zur Kategorisierung von Lehrprojekten

#### I. Leitfragen für die Berichterstattung und Rückmeldung zu innovativen Lehrprojekten

1. Titel des Projekts, Ansprechperson(en)

Moderne Festkörperchemie-Lehre, Dr. Eric Sperlich

2. Welche (Haupt-)Ziele wollten Sie erreichen?

Bitte benennen Sie die angestrebten Ziele, wie sie im Antrag standen, und schätzen Sie ein, ob die Ziele erreicht werden konnten. Bitte gehen Sie dabei auch darauf ein, ob (und wenn ja wie) die Ziele angepasst wurden.

Das Ziel war die Überarbeitung des Moduls Festkörperchemie bestehend aus Vorlesung und Praktikum. Dabei sollte eine Aktualisierung der Vorlesungsinhalte, die Modernisierung der Lehr- und Lernmaterialien sowie die Neukonzipierung des Praktikums mit direktem Bezug auf die Vorlesungsinhalte erfolgen.

Die Aktualisierung der Vorlesung erfolgte planmäßig, die Modernisierung der Lehr- und Lernmaterialien erfolgte mittels digitaler 3D-Modelle, erweiterter Realität, 3D-Druck, und der Einführung eines E-Learning-Konzeptes, auf die Einführung von interaktiver Videos wurde aus technischen Gründen verzichtet. Die Neukonzeption des Praktikums erfolgte in leicht abgewandelter Form, so dass insgesamt 8 neue Praktikumsversuche anstelle von 12 Versuchen erarbeitet wurden. Grund dafür war der hohe Zeitaufwand bei der Ausarbeitung der Versuche und die geringe zeittechnische Eignung vieler der Versuche im Hinblick auf den Ablauf von Praktikum und der Vorlesung. Anders als in der Projektskizze geplant, bieten wir zwischen den Vorlesungs- und den Praktikumsblöcken zusätzlich Seminare an, die zum Verständnis der Vorlesungsinhalte beitragen und auf das Praktikum vorbereiten sollen.

3. Wie können diese Ziele in das Leitbild Lehre der Universität eingeordnet werden in Bezug auf die Themen Forschungsorientierung, Tätigkeitsfeldorientierung und Persönlichkeitsbildung, interdisziplinäre und fachübergreifende Lehre, zielgruppenspezifische Lehre und/oder Studierenden- und Kompetenzorientierung?

Das Leitbild Lehre finden Sie unter <https://www.uni-potsdam.de/zfg/leitbildlehre/>

#### Qualitätsentwicklung in der Lehre:

Das Einführen von GIFs, 3D-Modellen, 3D-gedruckten Kristallstrukturen und erweiterter Realität in der Festkörperchemie-Lehre führt zu einer erheblichen Qualitätssteigerung im Vergleich zu den bisher genutzten Bildern. Auch die Entwicklung eines E-Learning-Konzeptes und die Digitalisierung der Vorlesungsunterlagen, damit sie mit allen gängigen Betriebssystemen abrufbar sind, stellen eine Verbesserung der Lernsituation und damit eine Qualitätssteigerung dar.

**Weiterentwicklung der Lehre durch Lehrende:**

Durch das Austauschen veralteter Lehrinhalte durch aktuelle Themen und durch die Ergänzung neuer Forschungsbereiche der Festkörperchemie wurde die Vorlesung maßgeblich weiterentwickelt. Die Neukonzipierung des Praktikums unter Bezugnahme der Vorlesung und die thematische und zeitliche Abstimmung von Vorlesung und Praktikum ermöglichen eine direkte Verknüpfung von Theorie und Praxis, woraus ein symbiotischer Lehr- und Lerneffekt folgt, der ebenfalls eine Weiterentwicklung beider Veranstaltungen darstellt.

**Forschungsorientierung:**

In der Vorlesung werden aktuelle Forschungsthemen der Festkörperchemie behandelt, im Praktikum lernen die Studierenden selbst die Arbeitsweise in der Festkörperchemieforschung kennen. Innerhalb des Praktikums wird z.B. eine bestimmte chemische Reaktion mehrfach mit variierenden Parametern wie Reaktionstemperatur, Reaktionszeit und Stoffmengenverhältnis durchgeführt. Die anschließende Ermittlung der idealen Reaktionsbedingungen z.B. für eine möglichst vollständige Umsetzung oder eine bestimmte Partikelgröße der Produksubstanz erfolgt unter Zuhilfenahme verschiedener Analysegeräte wie Mikroskop. Nach Abschluss des Praktikums beherrschen die Studierenden die präparative Synthese und die strukturelle Analyse von Festkörpern und nach der Ausarbeitung und Präsentation ihres Vortrags auch die fachliche Präsentation und Diskussion der Ergebnisse. Zusätzlich zum Versuchsablauf erhalten die Studierenden die Originalpublikationen, in denen die Synthese und Analyse ihrer Festkörper erstmalig berichtet wurde. Innerhalb des Vortrags soll darauf Bezug genommen werden. Durch das Lesen der Publikationseinleitung erhalten die Studierenden Informationen über den damaligen Forschungsstand und die Forschungsfrage, aus dem Experimentalteil können sie erfahren, wie sich die Methoden im Laufe der Zeit entwickelt haben und der Diskussionsteil und die Zusammenfassung geben ein Beispiel, wie in einer wissenschaftlichen Forschungsarbeit argumentiert und geschlussfolgert wird.

**Tätigkeitsfeldorientierung und Persönlichkeitsbildung:**

Die Verwendung von digitalen 3D-Modellen, GIFs und 3D-Druck sowie erweiterter Realität zur Visualisierung von 3D-Objekten stellt aktuell den modernsten Stand in der naturwissenschaftlichen Lehre dar. Es ist zu hoffen und zu erwarten, dass einige der (Lehramts-)Studierenden, inspiriert durch die Festkörperchemie-Vorlesung, diese Methoden in ihren zukünftigen Unterricht/Vorträgen mit einbeziehen (Querschnittsthema: Lehrerbildung und Umgang mit digitalen Medien).

Im Festkörperpraktikum führt jede Zweiergruppe insgesamt vier Versuche durch, diese Versuche sind aber nicht alle mit demselben Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden. Deshalb müssen sich die beiden Teammitglieder abstimmen, wer wann welche Versuche bearbeitet und wer nebenbei die Ergebnisse protokolliert und die Präsentation erstellt. Die Art und Weise mit welchem genauen Inhalt der Vortrag ausgearbeitet werden soll und wie die Präsentation erfolgen soll, ist den Gruppen selbst überlassen. Während der Versuche können mit den Tablets Bilder und Videos gemacht werden, es wird eine Einweisung in das Programm Diamond 4 gegeben, mit dem sich vielerlei Strukturbilder und digitaler 3D-Modelle erstellen lassen. Weitere Materialien wie GIFs und Merge Cubes und die Möglichkeit zum Drucken eigener Strukturen mit dem 3D-Drucker werden den Studierenden ebenfalls ermöglicht. Entsprechend werden innerhalb des Praktikums die Softskills Zeit- und Projektmanagement und Führungs- und Teamarbeit aktiv gefördert und auch gefordert. Bei der Vorbereitung des Vortrages und der Präsentation der Ergebnisse werden dann auch fachliche kommunikative Kompetenzen und der Umgang mit digitalen Medien trainiert.

4. Was konnten Sie konkret im Rahmen des Projekts umsetzen? Was wurde im Einzelnen gemacht? Bitte benennen Sie dabei auch die aus Ihrer Sicht förderlichen Aspekte und ggf. Hürden.

Bitte beschreiben Sie anschaulich, welche Methoden, Konzepte oder Szenarien Sie angewendet haben.

Insgesamt wurden im Rahmen des Projektes acht Vorlesungsthemen aktualisiert und zum Teil neukonzipiert. Dabei wurden alte Lehrinhalte durch aktuelle Forschungsthemen ausgetauscht, alle Visualisierungen neu

angefertigt und weitere Visualisierungen u.a. GIFs und Merge-Cube-Dateien hinzugefügt. Alle Vorlesungspräsentationen wurden vertont. Die Vorlesungen wurde als Powerpoint-Datei, als Video und als PDF erzeugt und bei Moodle bereitgestellt.

Zu allen Vorlesungsthemen wurden Quizfragen erstellt (insgesamt über 500 Fragen), die sich über Moodle beantworten lassen. Für die geplanten Seminare wurden Seminarfragen und -antworten vorbereitet. Für das Laborpraktikum wurden acht Praktikumsversuche neu ausgearbeitet und entsprechende Versuchsanleitungen geschrieben. Es wurden neue Inhalte zur Ermittlung der Eigenschaften der Festkörper, zum Mikroskopieren und zur Ermittlung der Festkörperstruktur der Festkörper mittel Röntgenbeugung hinzugefügt. Außerdem wurde die Recherche in Strukturdatenbanken und die Visualisierung von chemischen Strukturen als Lehrinhalt des Praktikums hinzugefügt.

Das organisatorische Herzstück des Moduls ist der neukonzipierte Moodle-Kurs, in dem alle Informationen zum Ablauf des Moduls (Vorlesung und Praktikum) und alle Unterlagen (u.a. die Vorlesungspräsentationen und die Versuchsanleitungen für das Praktikum) zu finden sind. Zusätzlich befindet sich im Moodle-Kurs auch die verschiedenen Quiz. Erst durch das Bestehen von drei verschiedenen Moodle-Testaten (die die Vorlesungsinhalte abfragen) bekommen die Studierenden Zugang zu den Praktikumsunterlagen.

#### 5. Welche zusätzliche Unterstützung wäre für zukünftige, ähnliche Projekte hilfreich?

Bitte benennen Sie Rahmenbedingungen, Ausstattungsmittel, Beratungsangebote oder Dienstleistungen, die dabei helfen würden, Projekte wie Ihres noch besser umzusetzen.

Eine Lizenzen für ein gutes Bildbearbeitungsprogramm (Adobe Photoshop) würden die Visualisierung der Themeninhalte enorm unterstützen. Außerdem wäre eine Erweiterung von Moodle, sodass dort auch Powerpoint-Dateien aufgerufen werden können, hilfreich. Für PDF und Video ist so eine Funktion vorhanden.

#### 6. Wie sind die Studierenden mit den (neuen) Methoden, Konzepten oder Szenarien umgegangen?

Bitte schätzen Sie ein, wie der „studentische Blick“ auf Ihr Projekt ausgefallen ist. Wurden Neuerungen angenommen oder gab es bemerkenswerte Rückmeldungen?

Die erstmalige Durchführung des vollständig neukonzipierten Moduls beginnt erst in diesem Sommersemester. Bei der letztjährigen Durchführung des Moduls (Zeitraum Mai-September 2022) wurden aber bereits einige neue Inhalte verwendet. Vor allem das E-Learning-Konzept für die Vorlesungsinhalte wurde von den Studierenden besonders positiv aufgenommen. Die Studierenden fanden sich im Moodle-Kurs zurecht und der Ablauf zwischen Vorlesung und Praktikum und die Anfertigung eines Vortrags als Modulprüfung wurde sehr positiv bewertet.

Hier das Feedback von zwei Studierenden:

„Die Struktur der Veranstaltung ist meiner Meinung nach sinnvoll. Durch die parallellaufenden Praktika können die theoretischen Inhalte recht gut gleich mit praktischer Erfahrung verknüpft werden. Die Quizze zur Zulassung des Praktikums haben meiner Meinung nach einen passenden Schwierigkeitsgrad, 75% zum Bestehen ist durchaus angemessen. Die Modulprüfung als Vortrag zu gestalten passt in diesem Modul sehr gut! Die Bewertungskriterien wurden auch gut dargestellt, das finde ich auch besonders wichtig.“

„Ich fand die Vorlesung so wie sie war wirklich super. Für mich war es zwischenzeitlich nur schwierig weiter zu machen, da die Moodle-Testate ja noch nicht fertig waren. Ansonsten war der Ablauf des ganzen Moduls Mal anders und somit auch cool. Die Schwierigkeit fand ich so außerdem auch in Ordnung und machbar.“

#### 7. Wie wurden Lehrmaterialien oder andere Medienprodukte, die im Rahmen des Projekts erstellt wurden, veröffentlicht?

Die Unterlagen wurden im Rahmen des Moduls in Moodle veröffentlicht, verschiedene Unterlagen, wie die 3D-Modelle und Merge-Cube-Dateien werden auch auf unserer Homepage (<https://www.uni->

[potsdam.de/de/kristallographie/lehre/merge-cube-lehre-mit-erweiterter-realtitaet](https://potsdam.de/de/kristallographie/lehre/merge-cube-lehre-mit-erweiterter-realtitaet)) für jeden Interessierten frei zugänglich bereitgestellt. Die angefertigten Unterlagen zu den Themen „Recherche in Strukturdatenbanken“ und „Visualisierung von chemischen Strukturen“ werden auch in einem anderen Modul „AWP3 Informationskompetenz Chemie“ verwendet und stehen für Universitätsmitglieder als Dokumentendownload auf [unserer Homepage zur Verfügung](#). Außerdem bieten wir über unsere Homepage auch den Druck von chemischen Strukturen mittels 3D-Drucker für Universitätsmitglieder an.

8. Fazit und Ausblick: Welchen Stellenwert hat das Projekt für Ihre zukünftige Lehre bzw. für die Lehre in Ihrem oder in anderen Bereichen?

Sollen Teile oder das gesamte Vorgehen Ihres Konzeptes dauerhaft in die Lehre eingehen? Handelte es sich um eine pilothafte Erprobung? Welche Gründe sprechen für oder gegen eine Verstetigung?

Das vollständige Projekt soll so, wie es entwickelt wurde in den nächsten Jahren als Modul Festkörperchemie (Vorlesung und Praktikum) unterrichtet werden. Auf Grundlage dieses Projektes und nach dem gleichen Konzept wird derzeit auch das Modul Kristallographie (Vorlesung und Praktikum) im Rahmen der Innovativen Lehrprojekte 2023 entwickelt.

## II. Fragen zur Kategorisierung von Lehrprojekten

Bitte helfen Sie uns bei der Kategorisierung Ihres Projekts und setzen ein Kreuz bei den zutreffenden Punkten. Eine Mehrfachauswahl ist möglich.

### 1. Einbezogene(s) Lehrveranstaltungsformat(e)

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
X	Seminar
X	Vorlesung
X	Übung
	Exkursion, Studienreise
	kleine Gruppen (1-20)
	mittlere Gruppen (21-49)
	große Gruppen (>50)
	sehr große Gruppen (>100)
	studentisches Projekt
Sonstiges/Anderes (bitte nennen):	___ <u>Praktikum</u> _____

### 2. Spezielle Lehrmethodik, spezielles Lehrarrangement

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
	Projektmethode, Projektseminar
X	forschendes Lernen (bspw. Forschungsseminare, Problem Based Learning)
	interdisziplinäres Co-Teaching
X	Co-Teaching
	Simulation, Planspiel
X	Inverted Classroom Model, “Flipped Classroom”
Kooperation mit externem Partner (bspw. Service-Learning), nämlich (bitte nennen):	_____
Sonstiges/Anderes (bitte nennen):	_____

### 3. Neue Lehrinhalte

(Bitte in Stichpunkten beschreiben)
Visualisierung von chemischen Strukturen mittels erweiterter Realität (Merge Cube), dadurch können die Studierenden die Strukturen selbstständig „anfassen“ und drehen und in ihrem eigenen Tempo verstehen lernen.
Verpflichtende Zwischenprüfungen mittels Quiz-Funktion in Moodle, als Werkzeug zur Überprüfung des Gelernten aus der Vorlesung und als Zugangsbeschränkung für das darauf aufbauende Praktikum
_____

#### 4. Gestaltungsebene(n)

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
X	Lehrveranstaltung(en)
X	Modul(e)
	Studiengang
	Studiengangsübergreifende(s) Angebot(e)
	Internationale(r) Kurs(e) (bspw. Online-International-Learning)
Sonstiges/Anderes (bitte nennen):	_____

#### 5. E-Learning, Medieneinsatz

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
X	Anreicherung mit Online-Angebot (bspw. begleitende Materialien)
X	Integration (Blended Learning)
X	Integration mit Ersatz von Präsenzveranstaltungen
X	Virtuelle Lehre (bspw. MOOC)
	Einsatz von Video
X	Virtuelle Realität, Augmented Reality
X	360-Grad-Bilder
X	E-Assessment, elektronische Prüfungen
Sonstiges/Anderes (bitte nennen):	_____

#### 6. Schwerpunkt auf folgende Zielgruppe(n)

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
	Studierende, allgemein
X	nur BA-Studierende
	nur MA-Studierende
X	Lehramtsstudierende
	ausländische Studierende
	Studienanfänger*innen
	Berufstätige (bspw. Wissenschaftliche Weiterbildung)
	offenes Angebot (bspw. MOOC)
Sonstiges/Anderes (bitte nennen):	_____

#### 7. Bezug zum Leitbild Lehre

##### 7.1 Bezug zu den Themen des Leitbilds Lehre

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
X	Forschungsorientierung
X	Tätigkeitsfeldbezug und Persönlichkeitsbildung
	Interdisziplinäre und fachübergreifende Lehre
	Zielgruppenspezifische Lehre
X	Studierenden- und Kompetenzorientierung

##### 7.2 Bezug zu den Querschnittsthemen des Leitbilds Lehre

„X“ an zutreffender Stelle setzen	
	Weiterbildung/Qualifizierung für Lehrende
X	Digitalisierung

	Heterogenität
	Internationalisierung
	Lehramt
	Kommunikation/Vernetzung (u. a. Aufbau einer Best Practice Datenbank)
	Qualitätsverständnis, Qualitätspolitik und Qualitätskultur

8. Bitte vergeben Sie Schlagwörter, die das Projekt weitergehend spezifizieren  
(bspw. "Hackathon", "Blockseminar")

Lehre der Synthese, Struktur und Eigenschaften von Festkörpern
Thoerie-Praxis-Transfer durch zeitliche und thematische Abstimmung von Vorlesung und Praktikum
forschungsorientierte Arbeitsweise, u.a. mit Hilfe von Originalpublikationen
Visualisierung des Aufbaus von Festkörpern durch moderne Lehrmethoden wie GIFs, erweiterte Realität...
Übung von wissenschaftlicher Diskussion und Präsentation von Praktikumsergebnisse mittels Vortrag