

Chem-in!

Ein Lehrkonzept für den leichten Einstieg in chemische Studiengänge

Abschlussbericht zum
Fellowship für Innovationen in der digitalen Hochschullehre 2016

von Prof. Dr. Dirk Burdinski

Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften der TH Köln

Projektlaufzeit: 04/2017 – 03/2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Übersicht	1
2	Ziele der Lehrinnovation	1
3	Studiengänge und –abschnitte in, in welche die geplante Lehrinnovation implementiert wurde	2
4	Beschreibung der umgesetzten Einzelmaßnahmen	2
4.1	Übersicht.....	2
4.2	Studienvorbereitungsprogramm	3
4.2.1	Modul Anorganische Chemie I.....	5
4.2.2	Praktikum Anorganische Chemie.....	6
4.2.3	Modul Anorganische Chemie II.....	7
5	Produktion von Lehr-Lernvideos	8
6	Integration digitaler Lehrmedien, Aufbau von e-Learning-Kompetenzen	9
7	Verstetigung der Lehrinnovation	9
8	Transfer der Lehrinnovation	10
9	Publikationen.....	11

1 EINLEITUNG UND ÜBERSICHT

Studierende fühlen sich gerade in der Studieneingangsphase naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge häufig kognitiv überfordert. Neben den ungewohnten fachlich-inhaltlichen Anforderungen, werden sie mit neuen Lehrmethoden und zunehmend digitalen Lehrmedien konfrontiert.

Mit dem Projekt *Chem-in!* adressieren wir diese Probleme schon vor Studienbeginn. Lehr-Lern-Angebote werden so erweitert, dass Studierende bereits vor dem Studienstart digitale Medien für das Selbststudium nutzen. Schon erworbene Fach- und Methodenkompetenzen werden gefestigt und ergänzt und das Lernen mit digitalen Medien trainiert. Die Medien werden in nachfolgende Lehrmodule im *Flipped-Classroom-Format* integriert und inhaltlich verknüpft, das Tiefenlernen wird gefördert.

KONZEPT

Das Gesamtkonzept umfasst ineinander verzahnte Angebote im *Flipped-Classroom-Format* vom Vorkursbereich bis einschließlich dem zweiten Fachsemester. Die Medien werden dabei kursübergreifend eingesetzt. Bekannte Konzepte werden so wiedererkannt und in neuen Kontexten schrittweise erweitert.

VORKURS CHEMIE

Mit *Chem-in!* entwickelten und entwickeln wir einen offenen, digitalen Vorkurs Chemie im *Flipped-Classroom-Format*, der zum tutoriell begleiteten Selbstlernen einlädt. Lehrvideos stellen Fakten und Konzepte auf Schulniveau aber auf hochschultypische Weise dar. Bekannte Inhalte und Kompetenzen werden mit Ausrichtung auf das Studium aufgefrischt. Die eingesetzten Lehrvideos wurden in die nachfolgenden Module der ersten Fachsemester integriert und die jeweiligen Inhalte und Kompetenzen so schrittweise erweitert.

ANORGANISCHE CHEMIE I UND II

Die Lehrveranstaltung Anorganische Chemie I baut auf den Vorkuserfahrungen der Studierenden mit mediengestützter Lehre auf (*semi-inverted*) und führt die Studierenden an die Lehre im *Flipped-Classroom-Format* heran. Die nachfolgende Veranstaltung Anorganische Chemie II wird videounterstützt und nun vollständig invertiert (*Flipped-Classroom-Format*) durchgeführt.

PRAKTIKUM ANORGANISCHE CHEMIE (FLIPPED LAB)

Das Praktikum wird seit mehreren Jahren in einem praktikumsadaptierten *Flipped-Classroom-Format* angeboten (*Flipped Lab*). Das *Flipped-Lab*-Konzept selbst wurde hinsichtlich seiner Wirkung auf Lernverhalten und Workload der Studierenden sowie deren Kompetenzentwicklung beforscht.

2 ZIELE DER LEHRINNOVATION

Im Rahmen des Projekts sollten folgende **Ziele** erreicht werden:

- Die Erstsemesterstudierenden der Bachelorstudiengänge Angewandte Chemie und Technische Chemie in Leverkusen erfahren digitale Lernmedien bereits zu Studienbeginn als hilfreiche Werkzeuge um bereits in der Schule entwickelte Kompetenzen zu festigen und ggf. noch bestehende Unsicherheiten zu beseitigen. Sie nutzen diese bewusst für den Diskurs mit anderen Studierenden.
- Die den Studierenden auf diese Weise bereits bekannten Lernkonzepte erweitern sie im Rahmen der digital vernetzten Lehrveranstaltungen der ersten Fachsemester. Hierbei nutzen Sie adaptive Medien und Werkzeuge, die entsprechend der individuellen Kompetenzentwicklung fortwährend ergänzt werden. Die digital unterstützte Verknüpfung aus vorherigen Lehrveranstaltungen bekannter Lerngegenstände mit neuen Inhalten und Herausforderungen ermöglicht einen überschaubaren Lernprozess.

Es sollten verschiedene Einzelmaßnahmen in aufeinander aufbauenden Modulen entwickelt und implementiert werden. Die durchgeführten Einzelmaßnahmen werden nachfolgend im Detail beschreiben.

3 STUDIENGÄNGE UND –ABSCHNITTE, IN WELCHE DIE GEPLANTE LEHRINNOVATION IMPLEMENTIERT WURDE

Die im Rahmen des Projekts durchgeführten Maßnahmen haben auf Lehrveranstaltungen in insgesamt vier Studiengängen gewirkt:

- Technische Chemie (B. Sc.)
- Angewandte Chemie (B.Sc.),
- Pharmazeutische Chemie (B. Sc.)
- Angewandte Chemie (M. Sc.).

Während des Projekts wurde der Bachelorstudiengang Technische Chemie (B. Sc.) im Rahmen einer Programmreakkreditierung weiterentwickelt, und er wird seit dem WiSe 2019/2020 als Studiengang Angewandte Chemie (B.Sc.) weitergeführt. In beiden Studiengängen sind die betreffenden Lehrveranstaltungen der beiden ersten Semester (Pflichtbereich) zu einem großen Teil (ca. 80% identisch), sie können daher gemeinsam adressiert werden. Der Studiengang Pharmazeutische Chemie (B. Sc.) wird nach erfolgter Reakkreditierung unter dem gleichen Namen weitergeführt. Inhaltlich wurde er so weiterentwickelt, dass die hier diskutierten Module nicht mehr in der beschriebenen Form integriert werden. Es haben sich auf der anderen Seite ungeplante Synergien mit dem Masterstudiengang Angewandte Chemie (M. Sc.). ergeben. Hier profitieren insbesondere Studierende, die ihr Bachelorstudium nicht an der TH Köln absolviert hatten, von den entwickelten Lehrmaterialien, indem sie diese nutzen, um sich besser auf die Anforderungen im betreffenden Lehrbereich vorzubereiten.

Exemplarisch ist nachfolgend nochmal der reguläre Modulplan im Studiengang Technische Chemie dargestellt, die im Rahmen des Projekts adressierten Module sind grün unterlegt.

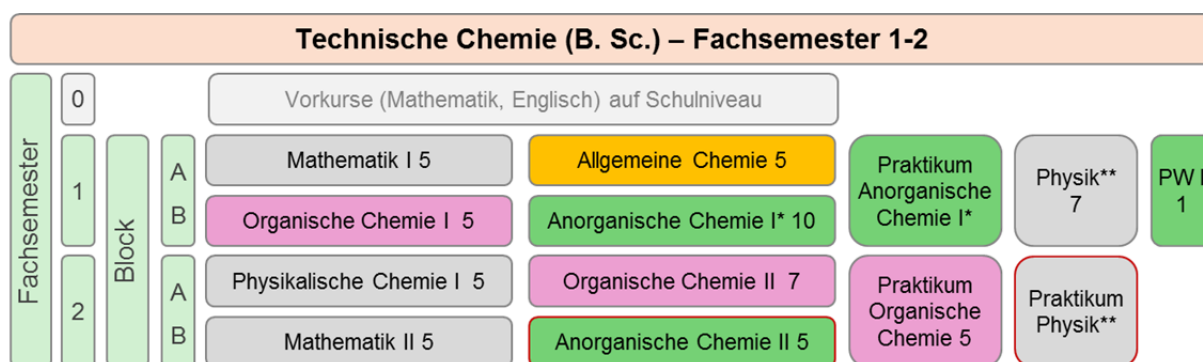


Abbildung 1. Alle Lehrveranstaltungen (LVs) des Bachelorstudiengangs Technische Chemie der ersten beiden Fachsemester mit Angabe der jeweils zu erwerbenden Leistungspunkte. Der Studienbeginn ist nur zum Wintersemester möglich. Die Semester sind in zwei siebenwöchige Studienblöcke A und B unterteilt. Diese schließen jeweils mit einer zusätzlichen Prüfungswoche ab und sind durch eine fakultätsweite Projektwoche voneinander getrennt. Die mit */** gekennzeichneten LVs bilden jeweils ein gemeinsames Modul. Mit Ausnahme der rot umrandeten LVs werden die LVs gleichermaßen (gemeinsam) im Studiengang Pharmazeutische Chemie angeboten. Alle grün hinterlegten LVs werden vom Antragsteller geleitet. Der verantwortliche Dozent der orange hinterlegten LV (Prof. Schifferer-Weinle) wird das Konzept in Phase I aktiv unterstützen und sieht vor, es in Phase II zu implementieren. In einer dritten Phase könnte das Konzept auf die rot hinterlegten LVs ausgeweitet werden. Vorkurse werden von der internen Akademie für wissenschaftliche Weiterbildung am Campus Köln-Deutz der TH Köln angeboten.

4 BESCHREIBUNG DER UMGESETZTEN EINZELMAßNAHMEN

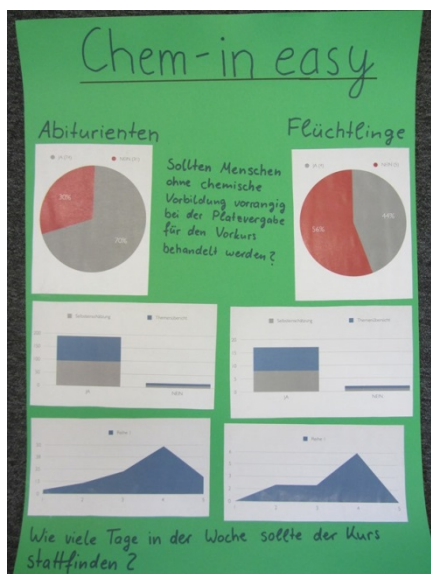
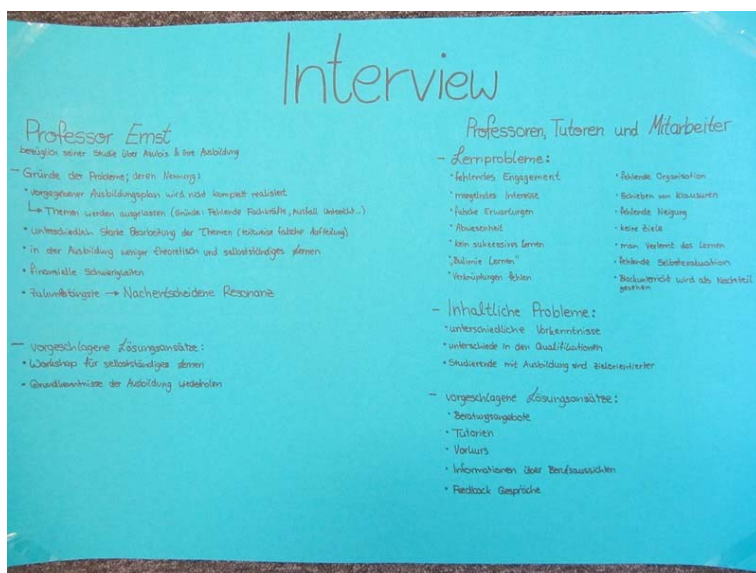
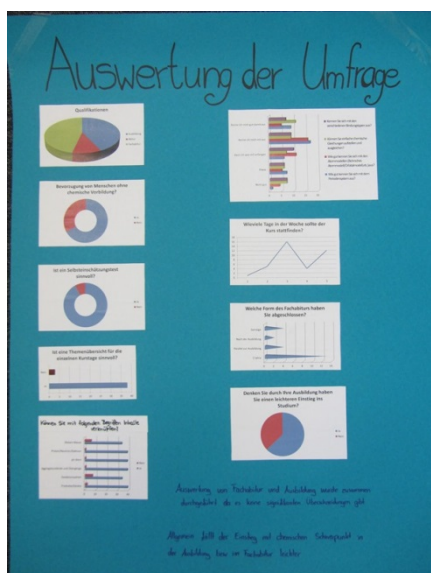
4.1 ÜBERSICHT

Mit Unterstützung des Fellowship-Programms wurden abgestimmte digitale Medien und Werkzeuge in den folgenden Lehrangeboten erstmals erarbeitet bzw. überarbeitet und integriert (Phase I):

- Studienvorbereitungsprogramm im Themenfeld Chemie
- Modul Anorganische Chemie I („Vorlesung“ und Praktikum)
- Modul Anorganische Chemie II

4.2 STUDIENVORBEREITUNGSPROGRAMM

Wie geplant, wurde ein Studienvorbereitungsprogramms im Bereich Chemie entwickelt. Hierzu wurden gemeinsam mit Schulen, Hochschuldidaktiker*innen und Studierenden mit unterschiedlichen Bildungshintergründen (schulisch, beruflich, international) allgemeine Problemfelder in der Studieneingangsphase identifiziert. Im ersten Schritt ermittelten und konzipierten Erstsemesterstudierende Anforderungen an ein digitales Vorbereitungsangebot. Hierzu führten 12 Erstsemesterstudierende im Rahmen der Projektwoche I im WiSe 2016/2017 qualitative Befragungen ihrer Kommiliton*innen durch und erstellten erste Anforderungsprofile für das geplante Studienvorbereitungsprogramm. Diese wurden den Studierenden im Rahmen einer Projektbörse am Modulende vorgestellt und mit diesen diskutiert.



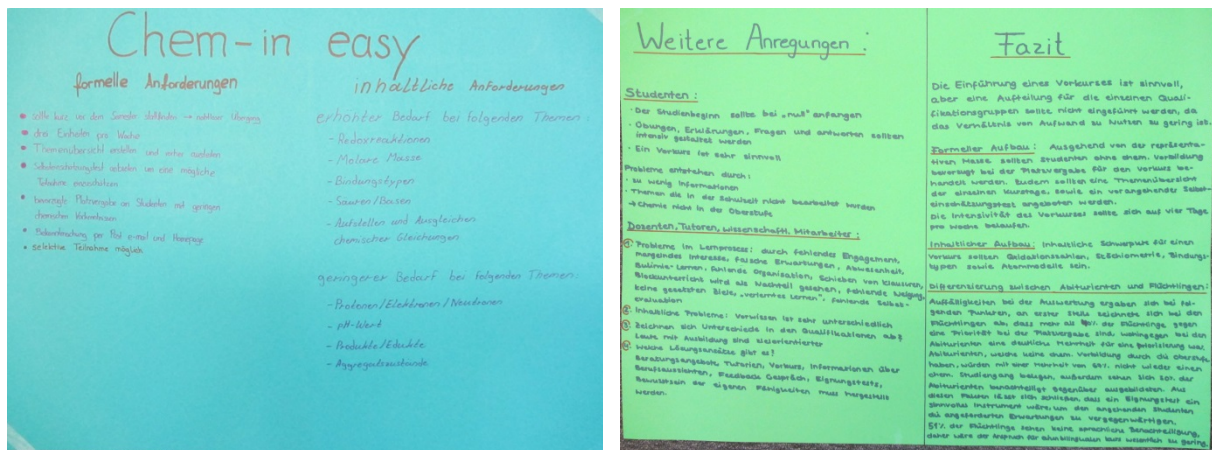


Abbildung 2. Ergebnisse, die zwei Studierendengruppen (blauer/grüner Hintergrund) zu den Anforderungen an ein Studienvorbereitungsprogramm in Chemie im Rahmen der Projektwoche I im WiSe 2016/2017 erzielt haben.

Diese ersten Konzeptideen wurden anschließend mit weiteren Chemielehrenden weiterführender Schulen und im Rahmen der Projektgruppe analysiert und weiterentwickelt. Hieraus wurde ein Konzept für ein digitales Studienvorbereitungsprogramm entwickelt, das folgenden Kriterien genügen sollte:

- das Programm kann Individuell und anonym genutzt werden
- ein personalisierter Zugang zum Lernmanagementsystem (LIAS) ist nicht erforderlich
- das Programm steht bereits vor Studien-/Semesterbeginn zur Verfügung
- das Programm gibt eine (automatisierte) Rückmeldung zum eigenen Lernfortschritt

Magazin / Fakultät 11 / offener Bereich / Erinnerungen auffrischen - Chemie (neu) entdecken /

Erinnerungen auffrischen - Chemie (neu) entdecken Aktionen

Achtung: Dieser Vorkurs ist ein Prototyp und noch in der Entwicklungsphase.

[Inhalt](#) [Info](#) [Einstellungen](#) [Export](#) [Rechte](#)

[Zeigen](#) [Verwalten](#) [Sortierung](#) [Seite gestalten](#) Neues Objekt hinzufügen

Herzlich Willkommen zu Ihrem Vorkurs Chemie!
Sehen Sie sich gerne das folgende kurze Einleitungsvideo an, bevor Sie richtig loslegen...

Einleitung Vorkurs Chemie
Chemie Grundlagen

Einleitung Vorkurs Chemie

Erfahren Sie mehr zu den unten aufgeführten Themengruppen. Die einzelnen Inhalte bauen zwar aufeinander auf, sofern Sie sich bei einigen Themen aber bereits gut auskennen, können Sie diese natürlich jederzeit überspringen.

Am Anfang steht ein kurzer allgemeiner Überblick über das **Periodensystem der Elemente**, einem wichtigen Handwerkszeug in der Chemie. Anschließend können Sie in Kapitel zwei Ihr Verständnis des **Aufbaus der Atome** und einiger wichtiger Eigenschaften, wie deren Masse und deren Beziehung zu anderen Elementen, auffrischen. Im dritten Kapitel wird nochmal der in der Chemie zentrale Begriff der **Stoffmenge** aufgegriffen und seine Beziehung zur molaren Masse diskutiert. In Kapitel vier haben Sie dann die Gelegenheit, Ihre bis hierher erworbenen Kenntnisse für die **Berechnung von Einwaagen und Ausbeuten** einfacher chemischer Reaktionen zu nutzen.

Innerhalb der einzelnen Kapitel finden Sie unterschiedliche Angebote:

1. Kurze Videosequenzen, in denen grundlegende Zusammenhänge dargestellt werden
2. Eine Zusammenfassung der in den jeweiligen Videos gezeigten Abbildungen und ggf. weitere Arbeitsmaterialien
3. Übungen, mit denen Sie die in dem Kapitel dargestellten Inhalte anwenden und vertiefen können

Nutzen Sie diese Angebote gerne in der hinterlegten Reihenfolge. Falls Sie sich schon sicher fühlen oder es nicht erwarten können, beginnen Sie auch gerne gleich mit den Übungen und kehren Sie ggf. anschließend zu den Arbeitsmaterialien zurück, um Ihre Fragen zu klären. Sicherlich werden Sie schnell feststellen, wie Sie diesen Kurs für sich selbst am besten nutzen können.

- ▶ Elemente, Elementsymbole und das PSE
- ▶ Atombau und Atommasse
- ▶ Stoffmenge und Molare Masse

Abbildung 3. Startseite des digitalen Studienvorbereitungsprogramms auf der Lehr-Lernplattform Ilias der TH Köln.

Anschließend wurden für das Programm entsprechende Selbstlernvideos konzipiert, die für das Studium wichtige Themenfelder und Basiskompetenzen abdecken. Insgesamt wurden bislang 7 inhaltsverdichtete Lernvideos produziert, die eine Gesamtlänge über einer Stunde umfassen. Diese wurden in eine Online-Lernumgebung in ILIAS implementiert und mit spezifischen Selbstlerntests ergänzt (Abbildung 3).

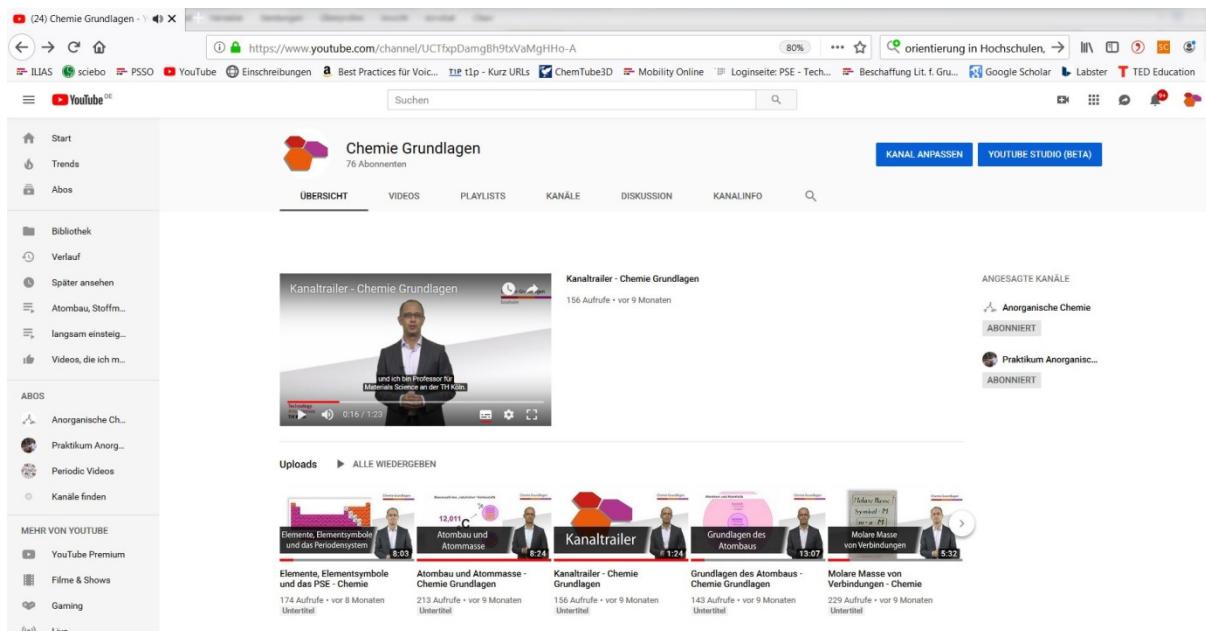


Abbildung 4. Startseite des YouTube-Kanals „Chemie Grundlagen“ (<http://t1p.de/b14u>) (letzter Zugriff: 10.06.2019)

Die Videos sind auch außerhalb des eigentlichen Studienvorbereitungsprogramms unabhängig auf einem eigenen YouTube-Kanal „Chemie Grundlagen“ nutzbar (<http://t1p.de/b14u>). Dieser hat aktuell mehr als 3000 Aufrufe und mehr als 70 Abonnent*innen (Abbildung 4).

4.2.1 MODUL ANORGANISCHE CHEMIE I

Das Modul Anorganische Chemie I umfasst ab dem WiSe 2019/2020 nur noch die Lehrveranstaltung Anorganische Chemie I, das entsprechende Praktikum Anorganische Chemie wird als eigenständiges Modul weitergeführt.

Die Lehrveranstaltung umfasste zu Beginn einen formellen Vorlesungsteil (ca. 40%) und zugehörige Übungen (ca. 60%). Übungsaufgaben wurden elektronisch (als PDF) zur Verfügung gestellt und in den Übungen von den Studierenden gemeinsam mit dem Dozenten in parallelen Kleingruppen bearbeitet. Für die Lehrveranstaltung Anorganische Chemie I wurden im Rahmen des Projekts digitale Textangebote und Videos sowie Selbstevaluationsangebote erstellt und im Sinne des Gesamtkonzepts vernetzt. Die Veranstaltung wurde hierbei weiter zu einem *Flipped Classroom*-Format entwickelt. Im WiSe 2019/2020 wurden noch ca. 60% der Inputphasen im klassischen und 40% im *Flipped Classroom*-Format angeboten.

Auf diese Art wurde Raum für eine stärkere Individualisierung geschaffen, der Lehrende konnte stärker auf die individuellen Bedarfe der einzelnen Studierenden eingehen.

Besonders positiv hat sich ausgewirkt, dass die Studierenden nun ergänzend auf die Lehrmaterialien des Studienvorbereitungsprogramms zurückgreifen konnten. Hiervon profitierten insbesondere diejenigen Studierenden, die im Rahmen ihrer schulischen oder beruflichen Bildung weniger intensiv mit chemischen Konzepten gearbeitet und z.T. noch deutliche Verständnisprobleme hatten. Um diese Studierenden stärker zu unterstützen, wurden die Lehrmaterialien des Studienvorbereitungsprogramms themenspezifisch in die

Kursmaterialien der Veranstaltung Anorganische Chemie I als optionale, ergänzende Selbstlernmaterialien integriert.

4.2.2 PRAKTIKUM ANORGANISCHE CHEMIE

Das Praktikum wurde im Rahmen des Projekts weiterhin durchlaufend (ungeblockt) über das gesamte Veranstaltungsemester angeboten, wobei jede*r Studierende*r im Zweierteam einmal wöchentlich teilnahm. Die Studierenden wurden im Praktikum durch jeweils eine*n Lehrende*n, zwei wissenschaftliche Mitarbeiter*innen und zwei studentische Mentor*innen (stud. Hilfskräfte und Tutor*innen) betreut.

Hierbei wurde das bereits im Vorfeld des Projekts entwickelte *Blended-Learning-Format* „*Flipped Lab*“ weiterentwickelt. Die grundlegende Phase der Wissensvermittlung finden in der vorgelagerten Online-Phase statt, und in der hierauf aufbauenden Praxisphase entwickeln und festigen die Studierenden laborpraktische Handlungskompetenzen (Abbildung 5). Es hat somit den Charakter eines *Flipped Classroom* – eines *Flipped Lab*. Details dieses Lehrveranstaltungs-konzepts sind im Neuen Handbuch Hochschullehre beschrieben (Burdinski und Glaeser 2016).

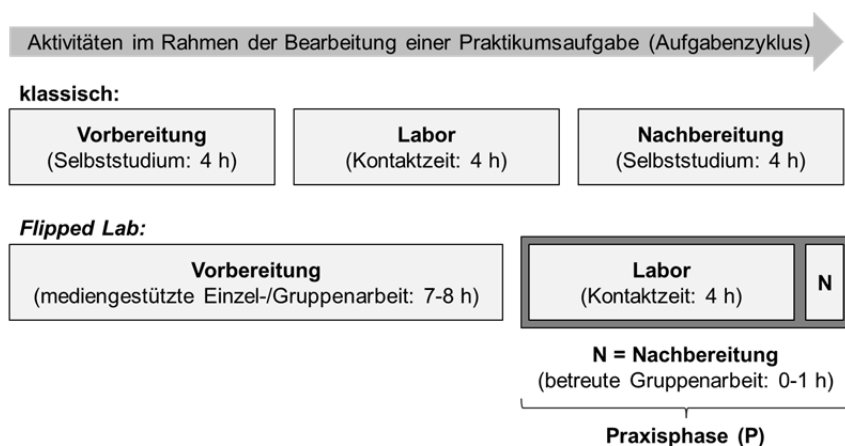


Abbildung 5. Eine Praktikumsaufgabe im zeitlichen Verlauf. Im klassischen Modell eines Praktikums bearbeiten die Studierenden bis zu drei Aufgaben gleichzeitig, da Vor- und Nachbereitung einzelner Aufgaben sich zeitlich überlappen. Im *Flipped Lab*-Konzept wird jeder Versuch möglichst am Tag der praktischen Tätigkeit P abgeschlossen und somit eine Überlappung unterschiedlicher Versuchsthemen vermieden. Die Studierenden können sich in Vorbereitung und Durchführung auf die aktuelle Aufgabe konzentrieren und diese daher zeitnah abschließen.

Zum Praktikum Anorganische Chemie standen schon zahlreiche selbstproduzierte digitale Angebote zur Verfügung. Der Fokus lag daher auf der Überarbeitung, Angleichung und Kopplung an die Medien und Werkzeuge der übrigen genannten Lehrveranstaltungen. Es wurden Videomaterialien ergänzt, wo Kompetenzlücken sichtbar wurden (z.B. zur Bestimmung des Vertrauensbereichs experimenteller Daten).

Die Wirksamkeit des *Flipped-Lab*-Konzepts wurde im WiSe 2016/2017 und im WiSe 2017/2018 erstmals im Rahmen einer kursspezifischen Zeitlast-Studie untersucht. Hierin zeigte sich insbesondere der positiv-dirigierende Einfluss der ineinander verzahnten Konzeptelemente. Die Vorbereitung der Studierenden wurde durch die digitalen Medien strukturierter und die Studierenden fühlten sich selbst besser vorbereitet (Burdinski, 2016 und 2018).

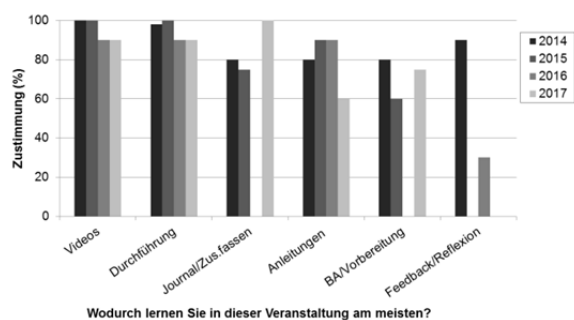


Abbildung 6. TAP-Ergebnisse 2014-2017 zu lernförderlichen Faktoren. Auswahlkriterien: mindestens 2 Nennungen und im Mittel mindestens 50% Zustimmung (Burdinski, 2018).

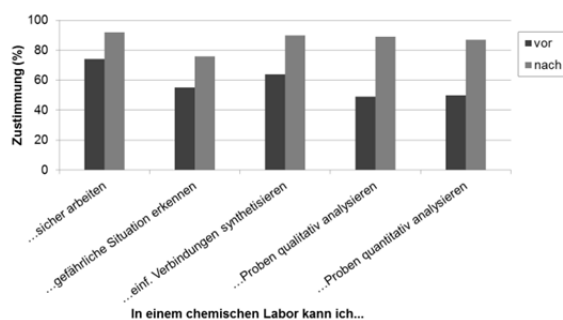


Abbildung 7. Umfrageergebnisse zur subjektiven Kompetenzentwicklung der Studierenden vor und nach dem Gesamtpraktikum (Burdinski, 2018).

Zur Illustration dessen sind in Abbildungen 6 und 7 die Ergebnisse einer mehrjährigen TAP-Studie sowie einer einmaligen begleitenden online-Umfrage zur Studienerfahrung der Teilnehmer*innen dargestellt (Burdinski, 2018).

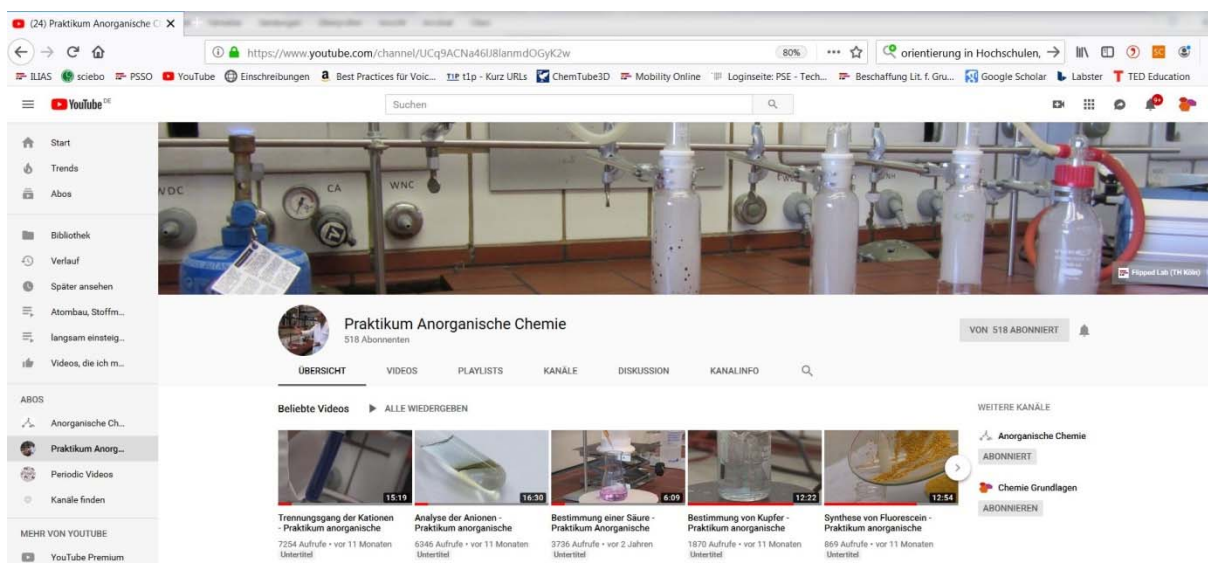


Abbildung 8. Startseite des YouTube-Kanals „Praktikum Anorganische Chemie“ (<http://t1p.de/fyc1>) (letzter Zugriff: 10.06.2019)

Die Praktikumsvideos sind unabhängig von der Lernplattform ILIAS auf einem eigenen YouTube-Kanal „Praktikum Anorganische Chemie“ als OER nutzbar (<http://t1p.de/fyc1>). Dieser hat aktuell mehr als 500 Abonnenten, mehr als 49.000 Aufrufe und eine Gesamtwiedergabezeit von mehr als 4.500 Stunden (Abbildung 8).

4.2.3 MODUL ANORGANISCHE CHEMIE II

Das Modul Anorganische Chemie II (2. Fachsemester) umfasst eine „Vorlesung“ (4 SWS, Block B) mit abschließender Klausur (Abbildung 1). Diese wurde zu Projektbeginn in Teilen im Rahmen eines Pilotprojekts bereits testweise im *Flipped Classroom*-Format organisiert. Im Rahmen des Projekts konnte die Veranstaltung vollständig auf das *Flipped Classroom*-Konzept umgestellt werden. Die hierzu notwendigen Medienangebote wurden ergänzt und bestehende überarbeitet.

Die Studierenden bereiten die entsprechenden Lerneinheiten im Sinne eines *Flipped Classroom*-Konzepts mit digitalen Medien außerhalb der Präsenzzeiten vor. Die Klärung von Fragen, die kritische Auseinandersetzung mit den Themen und die Anwendung auf konkrete Probleme und Fragestellungen erfolgt dann fokussiert im geplanten oder informellen Kontakt mit Tutor*innen und Lehrenden.

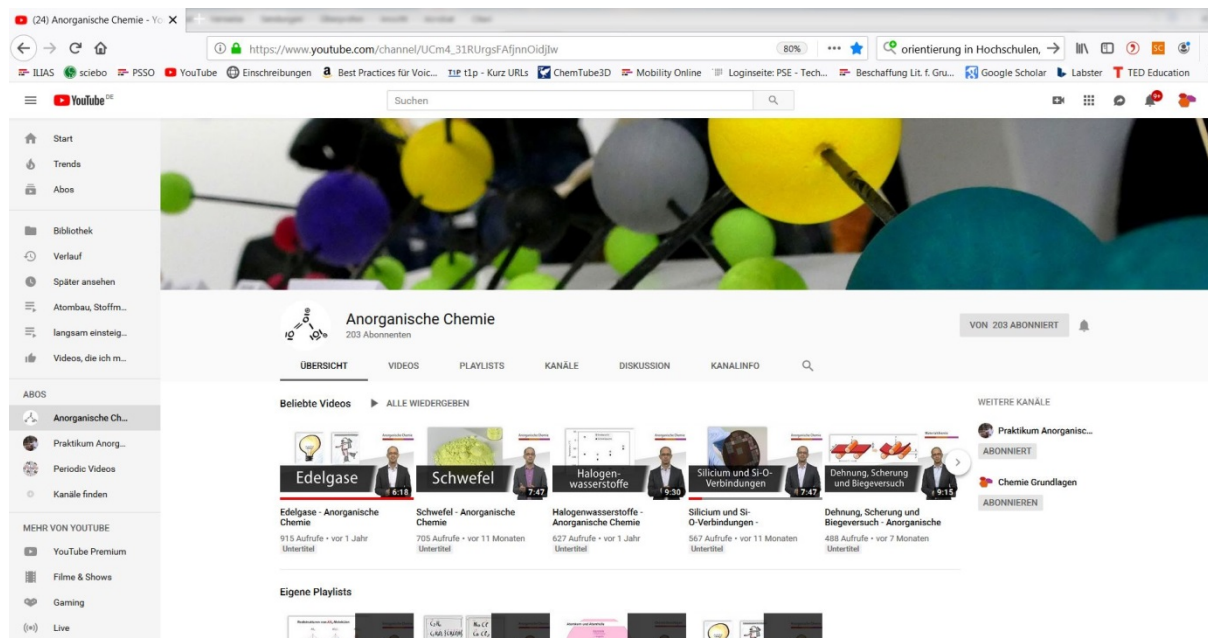


Abbildung 9. Startseite des YouTube-Kanals „Anorganische Chemie“ (<http://t1p.de/3h36>) (letzter Zugriff: 10.06.2019)

Insgesamt wurden im Rahmen des Projekts für dieses Modul mehr als 9 Stunden neues Videomaterial produziert. Dieses umfasst jetzt mehr als 35 Einzelfilme. Mehr als 90% von diesen ist zudem bereits auf YouTube in einem eigenen Kanal „Anorganische Chemie“ (<http://t1p.de/3h36>) zur allgemeinen Verwendung als OER verfügbar. Der Kanal hat mehr als 200 Abonnent*innen und mehr als 9.000 Aufrufe bei einer Gesamtspielzeit von mehr als 650 Stunden (Abbildung 9).

Alle Lehrvideos wurden in die Lernplattform ILIAS der Hochschule implementiert und mit jeweils eigenen Selbstlerntests ergänzt. Die Studierenden können so im Selbststudium das Verständnis der einzelnen Videoinhalte selbst überprüfen und gegebenenfalls offene Fragen direkt adressieren.

Die Präsenzphasen der Veranstaltung wurden entsprechend umgestaltet und in ein hochinteraktives Format weiterentwickelt. Formelle „Vorlesungen“ finden nicht mehr statt. Sie wurden ersetzt durch miteinander wechselwirkende Arbeitsformen, wie die gleichzeitige Bearbeitung von Übungsaufgaben in Kleingruppen, Gruppendiskussionen, Gruppenpuzzles, PINGO-Quizzes, just-in-time-teaching, usw. In den Präsenzphasen ist neben dem Lehrenden nun auch phasenweise ein*e Tutor*in anwesend. Diese*r nimmt aus den Präsenzphasen der Lehrveranstaltung dann wichtige Impulse für die ergänzenden Tutoriumsveranstaltungen mit, in welchen sie/er nun gezielter auf die besonderen Bedürfnisse der Studierenden eingehen kann. Die Veranstaltung wird auch weiterhin jährlich formell evaluiert.

5 PRODUKTION VON LEHR-LERNVIDEOS

Um die benötigten und oben beschriebenen Lehrvideos effektiv und unabhängig produzieren zu können, wurde am Standort Campus Leverkusen mithilfe der Projektmittel, wie geplant, ein eigenes Filmstudio (*Media Lab*) eingerichtet (Abbildung 10).

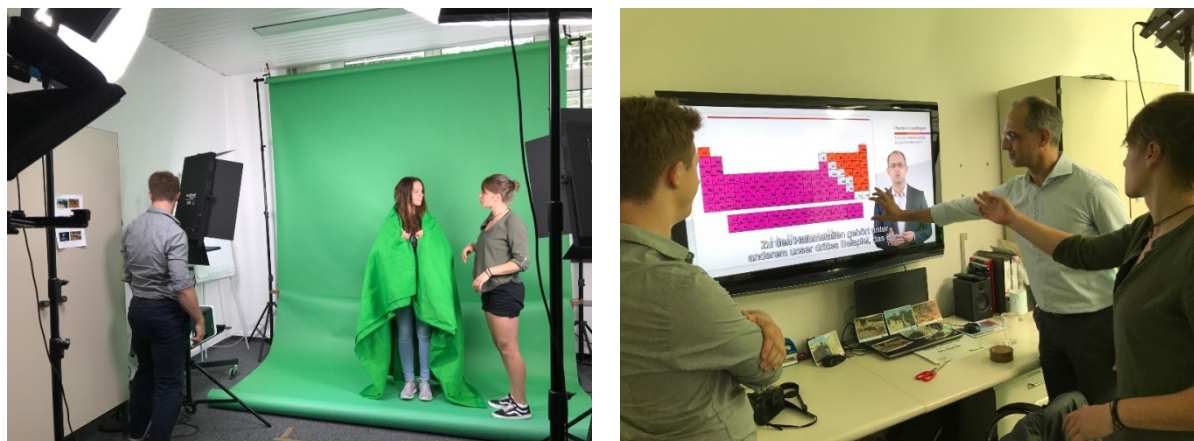


Abbildung 10. Filmstudio am Campus Leverkusen der TH Köln. Dieses wurde im Zeitraum SoSe 2017 bis SoSe 2019 zur Produktion der im Rahmen des Projekts benötigten Lehrvideos genutzt.

Das *Media Lab* wurde, entgegen der ursprünglichen Planung, nicht von einer/einem wissenschaftlichen Mitarbeiter*in (WMA) betrieben sondern durch mehrere wissenschaftliche bzw. studentische Hilfskräfte (WHK/SHK). Hierdurch konnte die Medienproduktion insgesamt flexibler gestaltet und die Studierendenperspektive stärker berücksichtigt werden. Gleichzeitig wirkte sich die Einbindung der Studierenden in das Projekt sehr positiv auf die Sichtbarkeit und Akzeptanz des Projekts in der Fakultät aus. Die fachliche Qualifizierung im Bereich Filmtechnik und Medienproduktion gelang dank der engen Kooperation mit dem Medienbüro der TH Köln am Campus Deutz zügig innerhalb weniger Monate.

6 INTEGRATION DIGITALER LEHRMEDIEN, AUFBAU VON E-LEARNING-KOMPETENZEN

Durch die Lehrinnovation können Studierende vom ersten fachlichen Kontakt mit der Hochschule im Rahmen des Studienvorbereitungsprogramms derzeit bis zum Ende des zweiten Fachsemesters in den oben genannten Modulen regelmäßig mit digitalen und interaktiven Lehr- und Lernmedien und entsprechenden Lehrkonzepten arbeiten. Die einzelnen digitalen Lehr- und Lernmedien sind in den jeweiligen Modulen miteinander verzahnt und knüpfen an bereits erworbenes Wissen und entwickelte Kompetenzen an.

In ILIAS gelingt dies durch die aktive Verlinkung der Lernmaterialien aus vorausgegangenen Modulen in nachfolgende Kurs. Hierbei erhalten die Studierenden Hinweise, wie sie die bekannten Materialien sinnvoll einbinden können, und sie bekommen Unterstützung, sofern sie diese Themen nochmals aufbereiten müssen, um aktuelle Themen proaktiv bearbeiten zu können.

Um dies zu erreichen haben wir uns letztlich für die Lernplattform ILIAS entschieden. Entscheidend hierfür war, dass sich die TH Köln im Jahr 2017 entschieden hat, ILIAS als zentrale Lernplattform beizubehalten, und diese zudem proaktiv mit dem Entwicklerteam weiterzuentwickeln. Hierzu wurde das Team e-Learning im Zentrum für Lehrentwicklung (ZLE) strategisch mit zwei ILIAS –Expert*innen verstärkt und die Implementierung der aktuellsten ILIAS-Version vorbereitet und umgesetzt. Parallel hierzu wurde das Fortbildungsangebot im Bereich ILIAS und e-Learning ausgebaut, so dass im *Chem-in!*-Projektteam schnell die notwendigen Kompetenzen aufgebaut werden konnten.

7 VERSTETIGUNG DER LEHRINNOVATION

Die Fakultät aktualisiert auch weiterhin ihre Modulhandbücher im jährlichen Turnus. Änderungen von Lehrinhalten, Lehrform und eingesetzten Medien werden hier fixiert und gegenüber Studierenden und Lehrenden transparent gemacht.

Die Kooperation mit dem Medienbüro der TH Köln wurde im Rahmen des Projekts deutlich intensiviert.

Teile des Projekts wurden mit dem Lehrpreis der TH Köln 2016 ausgezeichnet.

In 2017 wurde das Zentrum für Lehrentwicklung (ZLE) als eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der TH Köln für die Forschung, Entwicklung und Qualifizierung in Hochschuldidaktik und Medien in der Lehre gegründet. Aus dem hier beschriebenen Fellowship-Projekt heraus, in dem neben Selbstlern-tests auch formative elektronische Test zur Lernstandskontrolle entwickelt wurden, hat sich unter Koordination u.a. des Berichtenden unter dem Dach des ZLE ein sogenannter Expertise-zirkel gegründet, der es sich zum Ziel gesetzt hat, Konzept zur TH-weiten Implementierung elektronischer Prüfungen zu entwickeln und exemplarisch zu testen. Dieses umfasst Leitlinien für die Planung und Durchführung elektronischer Prüfungen und spezifiziert die notwendigen: rechtlichen Rahmenbedingungen, technischen und räumlichen Voraussetzungen, organisatorischen Anforderungen und didaktischen Gestaltungsprinzipien.

8 TRANSFER DER LEHRINNOVATION

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Videomaterialien sind als offene Lehrmaterialien über die Video-plattform YouTube frei nutzen, wie oben bereits im Detail ausgeführt.

Basierend auf den Ergebnissen bzw. als Konsequenz aus den Erfahrungen mit der Lehrinnovation wurden unterdessen zwei Projektanträge beim BMBF erstellt und eingereicht. Die hierin beschriebenen Projekte zielen auf eine strukturierte, wissenschaftliche Untersuchung der Wirkung digital unterstützter Lehrkonzepte und Lehrmedien auf das Lernverhalten und den Lernerfolg der Studierenden. Gleichzeitig sollen die sich hieraus ergebenden Anforderungen an solche Konzepte und Materialien im Bereich MINT benannt und in neue Handlungskonzepte weiterentwickelt werden.

Die im Rahmen des Projekt bisher entwickelten Lehrvideos werden bereits in verschiedenen Modulen innerhalb der Fakultät (Allg. Chemie, Allg. Anorg. Chem., Praktikum Analytische Chemie) eingesetzt, um relevante Zusammenhänge zwischen den Disziplinen zu verdeutlichen.

Innerhalb der Fakultät konnten zudem mehrere Lehrende für die Produktion von Videomaterialien interessiert werden. So sollen in 2019 Videos zur Sicherheitsschulung von Studierenden und Mitarbeiter*innen entwickelt und produziert werden. Für weitere Praktikumsmodule ist die Produktion von Laborvideos geplant, um die Vorbereitung der Studiereden auf die praktischen Laborphasen im o.g. Sinne zu verbessern.



Abbildung 11. Tag der offenen Tür im *Media Lab* am 05.07.2019. Interessierte Studierende erproben die Green-Screen—Technologie im „Selbstversuch“.

Auf große Resonanz ist ein im Jahr 2018 durchgeführter Tag der offenen Tür im *Media Lab* gestoßen (Abbildung 11). Die Studierenden, Mitarbeiter*innen und Lehrenden haben die Möglichkeiten der Green-Screen-Technologie selbst bei der Erstellung von Fotos vor diversen Hintergründen ausprobieren können.

9 PUBLIKATIONEN

ARTIKEL

(KORRESPONDENZAUTOR, FALLS UNTERSTRICHEN)

- "Universal Design for Learning und Constructive Alignment: Beispiele aus der TH Köln", Dirk Burdinski, Frank Linde, Christian Kohls, *Die Neue Hochschule*, **2019**, 1, 12–15.
- "Flipped Lab - Ein verdrehtes Laborpraktikum", Dirk Burdinski, in: B. Getto, P. Hintze und M. Kerres (Hrsg.), *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.*, Waxmann (Medien in der Wissenschaft, Band 74), Münster, **2018**, 1. Auflage. S. 164–172
- "Flipped Lab – Effektiver lernen in einem naturwissenschaftlichen Grundlagenpraktikum mit großer Teilnehmerzahl", Dirk Burdinski, Susanne Glaeser; in: *Neues Handbuch Hochschullehre*, B. Berendt und B. Szczyrba (Eds.), Raabe-Verlag, Berlin, **2016**, Griffmarke E5.4, 1-28.

PROJEKTPRÄSENTATIONEN

- "Flipped Lab – Laborpraktika neu denke", Dirk Burdinski, im Rahmen der Tagung "*Spannung im Hörsaal - Wie gelingt gute Lehre an Hochschulen?*", Berlin, Oktober **2017**.
Link: <https://www.fes.de/e/spannung-im-hoersaal-wie-gelingt-gute-lehre-an-hochschulen-1> (letzter Zugriff: 10.06.2019)
- "Chem-in! für einen leichten Studieneinstieg in der Chemie", Dirk Burdinski, im Rahmen der *Lehr-/Lernkonferenz des Stifterverbandes*, Berlin, **2017**.
Link: https://www.stifterverband.org/veranstaltungen/2017_10_26_lehr-lern-konferenz_studieneingangsphase (letzter Zugriff: 10.06.2019)
- "Flipped Lab - Ein verdrehtes Laborpraktikum", Dirk Burdinski, im Rahmen der *26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.*, Essen, September **2018**.
Link: <https://www.gmw-online.de/2018/03/jahrestagung-gmw-2018-tagt-12-14-09-an-der-universitaet-duisburg-essen-campus-essen/> (letzter Zugriff: 10.06.2019)
- "Wirksamkeit laborpraktischer Lehrvideos in einem naturwissenschaftlichen Grundpraktikum", Dirk Burdinski, im Rahmen der Konferenz *Videos in der Hochschullehre – theoretisch, praktisch, gut!* des Virtualen Campus Rheinland-Pfalz (VCRP) und der Hochschule Worms, Worm, Februar **2019**.
Link: <https://www.videobasierte-lehre.de/> (letzter Zugriff: 10.06.2019)
- "Im Flipped Lab laborpraktische Kompetenzen nachhaltig entwickeln", Dirk Burdinski, im Rahmen der Nexus-Tagung *Zur praktischen Umsetzung der Kompetenzorientierung in Hochschulen*, Köln, Februar **2019**.
Link: <https://www.hrk-nexus.de/aktuelles/tagungsdokumentation/zur-praktischen-umsetzung-der-kompetenzorientierung-koeln/> (letzter Zugriff: 10.06.2019)

VIDEOPUBLIKATIONEN

- Chemie Grundlagen: <http://t1p.de/b14u> (YouTube)
- Anorganische Chemie (I+II): <http://t1p.de/3h36> (YouTube)
- Praktikum Anorganische Chemie: <http://t1p.de/fyc1> (YouTube)