

Abschlussbericht reAKTIV

Einleitung

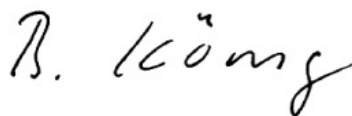
Zunächst möchten wir uns beim Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft herzlich für die Förderung unseres Projekts reAKTIV bedanken. Die Universität Regensburg und im Speziellen der Fachbereich Organische Chemie hatte so die Möglichkeit, neue Wege in der didaktischen Aufbereitung des Unterrichts zu beschreiten.

In diesem Abschlussbericht möchten wir einen vorläufigen Überblick zu unserer Umsetzung geben. Da die begleitende Forschung noch nicht abgeschlossen ist, stellt dieser Bericht noch keinen Endstand dar.

Beginnend mit den ursprünglichen Zielen und Meilensteinen unseres Projekts leiten wir in die tatsächliche Realisierung über, um anschließend zu beschreiben, inwieweit sich das Projekt verstetigt hat und welche zukünftige Ausrichtung wir verfolgen wollen. Dabei gehen wir auch auf die Veröffentlichung der bisherigen Ergebnisse von reAKTIV ein.



Prof. Dr. Oliver Reiser



Prof. Dr. Burkhard König



Dipl.-Päd. Klaus Rögner

Gliederung

- | | |
|---|-------|
| 1. Beschreibung der Lehrinnovation (laut Bewerbung) | S. 2 |
| 2. Meilensteine | S. 8 |
| 3. Forschungsergebnisse (vorläufiger Stand) | S. 13 |
| 4. Praktische Umsetzung | S. 17 |
| 5. Veröffentlichung | S. 20 |
| 6. Ausblick | S. 21 |

1. Beschreibung der Lehrinnovation (laut Bewerbung)

1.1 Problemstellung und Veranlassung der geplanten Lehrinnovation

Im Grundstudium naturwissenschaftlicher Studiengänge übliche Großveranstaltungen sind weitgehend durch einen einseitigen Frontalunterricht gekennzeichnet. Dies gilt noch mehr für Vorlesungen, die per Video live (ortsunabhängig) oder aufgezeichnet (orts- und zeitunabhängig) Studierenden angeboten werden. Aufgrund veränderter Studienbedingungen und im Sinne von attraktiven Studienangeboten, etwa an zwei Orten durch verschiedene Dozierende gemeinsam gehaltene Vorlesungen in Dual Degree oder Joint Degree Programmen, oder der oftmals wünschenswerten Möglichkeit, dass Studierende während eines Auslandsaufenthalts auch eine Vorlesung an der Heimatuniversität belegen können, gehen wir davon aus, dass online Angebote deutlich stärker ausgebaut werden müssen.

Problematisch, sowohl in großen Vorlesungen als auch bei Online-Angeboten, ist die fehlende Interaktion zwischen Studierenden und Dozierenden sowie unter den Studierenden. Um sich von einem bloßen Buchstudium abzuheben, sollte Interaktivität ein wesentliches Element von Lehrveranstaltungen sein. Lehr-Lern-Studien zeigen, dass der vermittelte Stoff von Studierenden wesentlich besser aufgenommen und verstanden wird, wenn interaktive Elemente in eine Vorlesung integriert werden. Dabei spielt unter anderem systematisches Feedback eine wichtige Rolle. Feedback von Seiten der Dozierenden an die Studierenden erleichtert den Wissenserwerb und trägt zum vertieften Verständnis der Studierenden bei. Feedback von Seiten der Studierenden an den Dozierenden bildet eine wesentliche Voraussetzung für eine optimale Gestaltung der Vorlesungen und die kontinuierliche Verbesserung der Lehre.

1.2 Ziele des Projekts

Im Projekt sollen auf verschiedenen Ebenen interaktive Elemente in Vorlesungen basierend auf einer Webinar-Technologie unter teilnehmerseitiger Zuhilfenahme von Smartphone, Tablet-Computer oder Laptop **Reaktiv** integriert werden. Mit Hilfe dieser Technik wird ermöglicht, dass Studierende, z.B. über Schwierigkeitseinstufungen oder Fragen, dem Dozierenden Verständnisschwierigkeiten oder Fragen unmittelbar rückmelden. Gleichzeitig erhalten Studierende die Möglichkeit, z.B. über Fragen, die während der Vorlesung eingespielt werden, ihren Kenntnisstand richtig einzuschätzen. Die so gewonnen Informationen können einerseits von Studierenden bei der häuslichen Vorbereitung auf die nächste Veranstaltung und andererseits von den Dozierenden für die Planung der weiteren Vorlesungen genutzt werden.

Diese Methodik soll in zwei Pflichtvorlesungen im Bachelorstudium Chemie der Universität Regensburg erprobt werden. Um die häusliche Vorbereitung und Wiederholung des Stoffes zu unterstützen, stehen zudem Videoübertragungen der Veranstaltungen online zur Verfügung.

Als Modellveranstaltungen werden zwei Pflichtvorlesungen im Bachelorstudium Chemie der Universität Regensburg gewählt:

(a) **Organische Grundvorlesung:** Professor König; 2. Semester, 4 Stunden Vorlesung, 400 Teilnehmende.

(b) **Advanced Organic Chemistry**: Professor Reiser; 6. Semester, 4 Stunden Vorlesung, 100 Teilnehmende.

Beide Vorlesungen werden als Präsenz- und Onlineveranstaltung angeboten und von Tutorien begleitet, die Vorlesung Advanced Organic Chemistry wird zudem live an die Universität Kansas übertragen.

Die hierfür in dem beantragten Projekt zu entwickelnden Elemente sollen die Interaktivität bzw. die Feedbackmöglichkeiten erhöhen: Wir erwarten hierdurch wichtige Inputs zur Verbesserung der Lehre und eine beträchtliche Steigerung des Lernerfolgs auf Seiten der Studierenden. Die Entwicklung der verschiedenen Angebote und deren Evaluation erfolgt in Zusammenarbeit des Instituts für Organische Chemie mit der Fachdidaktik Chemie sowie dem Institut für Pädagogik.

1.3 Ausgangssituation und Voraussetzungen für das Projekt am Institut für Organische Chemie der Universität Regensburg

Am Institut für Organische Chemie sind die Vorlesungen "Grundvorlesung Organische Chemie, 2. Semester" und "Synthesemethoden in der Organischen Chemie [Advanced Organic Chemistry], 6. Semester" Bestandteil des Pflichtkatalogs des Bachelor Studiengangs Chemie – wie an allen deutschen Universitäten. Aufgrund eines existierenden Dual Degree Bachelor Studiengangs zwischen den Universitäten Regensburg und Kansas (gefördert von 2005 bis 2011 im EU-US Atlantis Programm) findet letztere Vorlesung in englischer Sprache statt. Dazu wird begleitend die Vorlesung „English for Chemists“ (2 Semester, je 2 SWS) angeboten. Durch das erfolgreiche Belegen der Kombination aus Fach- und Sprachvorlesungen können die Studierenden das UNI-CERT-III –Zertifikat erwerben.

Beide bisher in klassischer Form durchgeführten Vorlesungen finden jedes Jahr statt, werden am Ende des Semesters mit einer Pflichtklausur abgeschlossen und sind regelmäßig evaluiert worden – so existiert eine sehr gute Datenbasis. Beide Vorlesungen sind vollständig auf Video aufgezeichnet worden: Während die Videos der Grundvorlesung Organische Chemie nur den Regensburger Studierenden zur Verfügung standen – also alle Studierenden zumindest die Möglichkeit hatten, die Vorlesung live zu belegen und die Videos nur zur Wiederholung des Stoffs zu nutzen (was auf diese Weise zu über 90% wahrgenommen wurde) – war die Vorlesung Advanced Organic Chemistry Studierenden in aller Welt zugänglich (2011: 65 Studierende aus Regensburg, 35 Studierende von außerhalb, vor allem aus USA, Iran, Indien und anderen deutschen Universitäten). Studierende von außerhalb (aber auch einige Studierende aus Regensburg) haben ausschließlich den Vorlesungsstoff durch die Videoaufzeichnung zusammen mit dem ebenfalls zur Verfügung stehenden Skript gelernt. Diese Studierenden nahmen dann an den begleitend angebotenen Tutorien nicht teil.

1.4 Ausführliche Beschreibung der Problemstellung und vorgeschlagene Maßnahmen

Folgende vier Problembereiche, die besonders relevant in Vorlesungen mit großen Hörerzahlen oder in online angebotenen Vorlesungen sind, sollen durch den Einsatz von **Reaktiv** und damit der stärkeren Einbindung von interaktiven Elementen angegangen werden.

Problembereich 1

In großen Veranstaltungen ist es besonders schwierig, durchgehend eine ruhige Arbeitsatmosphäre im Hörsaal zu erhalten. Gespräche einzelner Studierender führen schnell zu einer Störung aller Vorlesungsteilnehmenden. Der Auslöser von Gesprächen der Studierenden kann in (a) Verständnisschwierigkeiten, (b) Interesse und damit verbundener Diskussion über den gerade durchgenommenen Vorlesungsinhalt sowie natürlich auch (c) Desinteresse begründet liegen, letzteres ist aber unserer Erfahrung nach eher selten der Fall, zumal in den Vorlesungen keine Anwesenheitspflicht besteht. In kleineren Veranstaltungen können die Dozierenden gezielt die Studierenden ansprechen, hierdurch die Lehrveranstaltung gegebenenfalls anpassen und so den Teilnehmenden direkt über Schwierigkeiten hinweghelfen bzw. einen interessanten Diskussionsbeitrag aufgreifen. In großen Lehrveranstaltungen können die Dozierenden in der Regel nur durch mehr oder weniger erfolgreiche Ermahnungen solchen „Störungen“ Einhalt bieten.

Durch Einsatz von **Reaktiv** wird den Dozierenden die Möglichkeit geboten, den Kenntnisstand und das Interesse der Studierenden für die Vorlesungsinhalte bereits während der Vorlesung immer wieder abzufragen. Auf diese Weise erhalten sie Rückmeldungen über Verständnisschwierigkeiten und besondere Interessen der Studierenden. Studierende erhalten durch die Einblendung der richtigen Antworten zudem unmittelbares Feedback über ihren Kenntnisstand.

Problembereich 2

In großen Veranstaltungen haben die Studierenden nur sehr eingeschränkt die Möglichkeit, direkt an die Dozierenden Fragen zu stellen. Dies ist sowohl in der Überwindung einer Hemmschwelle für die Studierenden begründet, vor einem großen Auditorium eine Frage zu stellen, als auch aufgrund der technischen Schwierigkeiten, sich in einem großen Hörsaal ohne Mikrofonunterstützung verständlich zu machen.

Durch Einsatz von **Reaktiv** erhalten die Studierenden während der Veranstaltung die Möglichkeit, Fragen zunächst nur sichtbar für die Dozierenden zu stellen (unmittelbares Feedback für die Dozierenden hinsichtlich Verständnisschwierigkeiten). Die Dozierenden haben dann die Möglichkeit, die Fragen sofort (unmittelbares Feedback) oder zu einem späteren Zeitpunkt (zeitlich verzögertes Feedback)– evtl. auch als Sammlung von mehreren Fragen – zu beantworten und sie für die weitere Veranstaltungsplanung zu nutzen.

Problembereich 3

Der Stoff von Vorlesungen, gerade in naturwissenschaftlichen Fächern, baut sich logisch auf, so dass punktuelle Verständnisschwierigkeiten bei Studierenden oftmals weitreichende Folgen für das weitere Verständnis in der Vorlesung darstellen. Für die Dozierenden ist es häufig nicht ersichtlich, an welchen Stellen Schwierigkeiten auftreten, und gerade bei großen Veranstaltungen ist es für die Studierenden schwierig, unmittelbar Verständnisprobleme zu äußern.

Reaktiv erlaubt es den Studierenden, an jeder Stelle der Vorlesung die individuell empfundene Schwierigkeit des gerade behandelten Vorlesungsstoffs zu kennzeichnen. Dies kann beispielsweise durch eine Schwierigkeitsbewertung der einzelnen Vorlesungsfolien geschehen, die auf den elektronischen Geräten parallel

verfügbar gemacht werden. Die Dozierenden erhalten so ein zeitnahe und nachhaltiges Feedback und können – etwa in den Tutorien oder zu Beginn der nächsten Vorlesungsstunde – gezielt auf aufgetretene Probleme eingehen und wichtige Impulse für die zukünftige Durchführung der Lehrveranstaltung sammeln.

Problembereich 4

In fremdsprachigen Vorlesungen kommt neben dem Unterrichtsstoff zusätzlich die (fach-)sprachliche Komponente hinzu. Studierende können evtl. aufgrund mangelnder Fremdsprachenkenntnis trotz guter Fachkenntnisse der Vorlesung nicht folgen. Gerade in großen Veranstaltungen ist dann die Hemmschwelle besonders groß, Fragen in einer fremden Sprache zu stellen.

Durch Einsatz von **Reaktiv** kann in kurzen Multiple Choice Aufgaben (etwa während kurzer Pausen, die durch das Wischen der Tafeln entstehen) das fremdsprachliche Fachvokabular abgefragt werden. Evtl. vorhandene Verständnisprobleme aufgrund von mangelnden Fremdsprachenkenntnissen können so direkt überwunden werden. Weiterhin können die erkannten Sprachschwierigkeiten an die Dozierenden der begleitenden fremdsprach-bezogenen Vorlesung rückgemeldet werden (konkret: Die Vorlesung „Advanced Organic Chemistry“ ist mit einer über 2 Semester verlaufenden fremdsprach-bezogenen Vorlesung „English for Chemists“ gekoppelt).

Darüber hinaus besteht auch hier die bereits im vorigen Abschnitt angeschnittene Möglichkeit, Fragen über **Reaktiv** direkt an die Dozierenden zu richten, was sich vorteilhaft für das Überwinden von Verständnisproblemen aufgrund sprachlicher Schwierigkeiten bei Studierenden auswirken sollte.

1.5 Evaluierung der Lehrinnovationen zur Beurteilung von Erfolg und Risiken

Beide Vorlesungen, in denen **Reaktiv** zum Einsatz kommen soll, werden seit mehreren Jahren von den Professoren König und Reiser gehalten und sind regelmäßig evaluiert worden. Am Ende der Vorlesung findet eine benotete Klausur statt. Insgesamt steht somit eine umfangreiche Datengrundlage vor Einsatz von **Reaktiv** zur Verfügung, die für Vergleiche, vor allem hinsichtlich der Leistungen und der Zufriedenheit mit der Vorlesung, genutzt werden können.

Ferner sollen im Rahmen des Projekts Verlaufsdaten erhoben und für eine differenzierte Lehr-Lern-Erfolgsanalyse genutzt werden. Konkret soll untersucht werden, welche Personen unter welchen Bedingungen die Feedback Option nutzen und wie dies zum Lernerfolg, zur Motivation und zur Zufriedenheit mit der Vorlesung beiträgt. **Reaktiv** ermöglicht sowohl die Erfassung quantitativer Daten (z.B. Häufigkeit von Fragen, Antworten, Interessensbekundungen) als auch die Erfassung qualitativer Daten (z.B. Angemessenheit der Fragen und Antworten). Die Zuordnung von quantitativen und qualitativen Verhaltensdaten zu Leistungsergebnissen erfolgt anonymisiert und unter Kontrolle von Vorleistungen (durch einen einmaligen Prätest, eine Eingangsklausur, die Vorkenntnisse abprüft). Einflüsse wie Fremdsprachenkenntnisse im Rahmen englischsprachiger Veranstaltungseinheiten, werden ebenfalls durch eine einmalige Lernstandserhebung vor Beginn der Implementierung von **Reaktiv** kontrolliert. Erfasst werden auch andere Einflüsse wie Interesse für den Gegenstandsbereich oder Selbstwirksamkeitserleben (allgemein und fachbezogen).

1.6 Meilensteine / Schritte zur Verstetigung

- Entwicklung eines Browser-basierten Systems (**Reaktiv**) mit folgenden Anforderungen:
 - (1) Der Zugang zu **Reaktiv** (webbasiert) erfolgt über Standard Webbrowser (Firefox, Safari, Chrome usw.) bzw. über eine zu entwickelnde webbasierte App für Smartphone/Tablet mittels eines geschützten Logins (von den Dozierenden zu vergeben).
 - (2) Über **Reaktiv** können Powerpoint- Keynote- oder PDF-Dateien eingespielt werden. Somit haben alle Studierenden die Möglichkeit, die Vorlesungen über ein Skript oder die Präsentation der Dozierenden direkt zu verfolgen. Weiterhin ist bei fremdsprachlichen Vorlesungen der Abruf eines Glossars an Fachausdrücken möglich, um den Studierenden über sprachliche Schwierigkeiten hinweg zu helfen.
 - (3) Über **Reaktiv** können – etwa als Teil der Präsentationen – Übungsaufgaben eingespielt werden, die von den Studierenden unmittelbar beantwortet werden. Als Formate sind zunächst Multiple Choice- und Texteingaben vorgesehen, in der Chemie sind aber auch insbesondere graphische Eingaben von Interesse (Formelzeichnungen), so dass auch diese Option mittelfristig angestrebt wird. Die Antworten der Studierenden können unmittelbar ausgewertet werden und summarisch den Dozierenden und -nach deren Freigabe auch -den Studierenden zur Verfügung stehen.

Als Basis soll das von der American Chemical Society verwendete System dienen, das dort sehr erfolgreich für Webinars genutzt wird. Dieses System erlaubt bereits die webbasierte Übertragung von Präsentationen sowie die Einspielung von Multiple Choice Fragen, deren Ergebnisse unmittelbar ausgewertet und dem Kurs zur Verfügung gestellt werden können. Für graphische Anwendungen werden die Web-Plugins Chemdraw bzw. Chime verwendet, die kostenlos zur Verfügung stehen.

- Entwicklung von 200 Übungsaufgaben (je 100 Übungsaufgaben pro Vorlesung), die sich für die direkte Einspielung während der Vorlesung anbieten, und so die Studierenden unmittelbar zum Reflektieren der Lehrinhalte anregen.
- Entwicklung/Anpassung der Skripte für beide Vorlesungen, in die die Übungsaufgaben eingebunden werden und eingearbeitet werden sollen. Weiterhin werden die Skripte an die speziellen Möglichkeiten von elektronischen Medien angepasst (etwa Visualisierung von Molekülen, Einbindung von Videoclips für chemische Prozesse und berühmter Persönlichkeiten).
- Entwicklung und/oder Adaption spezifischen Erhebungsinstrumente zur Messung der Vorkenntnisse, der Fachinteressen, des Selbstwirksamkeitserlebens
- Durchgehend begleitende Datenerhebung und Auswertung
- Publikation des Projekts in einschlägigen Fachzeitschriften der Chemie (*Chemie in unserer Zeit*, *Journal of Chemical Education*, usw.) und der Erziehungswissenschaft (*Journal of the Learning Sciences*, *Zeitschrift für Pädagogik*, *Higher Education*).
- Übertragung der Innovation auf weitere große Vorlesungen: Die Innovation in der Gestaltung der Lehre in den thematisierten Vorlesungen soll im Erfolgsfalle in Zukunft Standardformat werden. Eine Übertragung auf andere große

Vorlesungen der Chemie, aber auch anderer Natur- und Geisteswissenschaften ist vorgesehen. Der Prorektor Studium und Lehre wird die entsprechende Initiative über die Versammlung der Studiendekane innerhalb der Universität Regensburg nachdrücklich bekanntgeben und zur Nachahmung empfehlen.

2. Meilensteine

2.1 Systementwicklung/-auswahl

Zu Beginn des Projekts erfolgte eine Marktanalyse im Bereich der Audience Response Systeme (ARS), bei der sich heraus stellte, dass es bereits sehr gute Systeme gibt, die sich leicht in eine bestehende Vorlesungsumgebung integrieren lassen. So wurde bereits früh beschlossen, kein eigenes System zu entwickeln und dafür keine Ressourcen zu verwenden. Diese Entscheidung war richtungsweisend für den weiteren Verlauf des Projekts, da nun von der Entwicklung eines völlig neuen, vom Aufbau her komplizierteren Curriculums die Wende hin zur Integration einfacher, bereits bestehender technischer Hilfsmittel vollzogen wurde.

Unverändert wichtig war dabei der einfache Zugang zum System für alle Beteiligten, sowohl für die Dozenten vor und während der Vorlesung, als auch für die Studierenden. Die Wahl fiel auf den amerikanischen Anbieter *Poll Everywhere* (PE), welcher ein sehr ausgereiftes, komplett Browser-basiertes System offeriert. Im Rahmen des verhandelten und ausgewählten Plans - die Firma zeigte sich hier als Unterstützer von Lehre sehr großzügig - erhielten wir für 1,5 Jahre 2 Dozenten-Accounts für unsere Kurse, zu denen sich beliebig viele Studierende kostenlos registrieren konnten. Die eingeschriebenen Teilnehmer der Veranstaltungen wurden dazu mittels einer URL per E-Mail eingeladen.

Mit dem System von PE ist es möglich, unterschiedliche Umfragen (Polls) zu stellen. So gibt es darin offene Fragen, Single- oder Multiple-Choice-Fragen. Dabei können die vorgefertigten Antworten sowohl als Text, als Bild und auch als LaTeX-Gleichungen eingebunden werden. All dies geschieht über eine Web-Schnittstelle, zu der man über den eigenen Account gelangt (siehe Abb. 1).

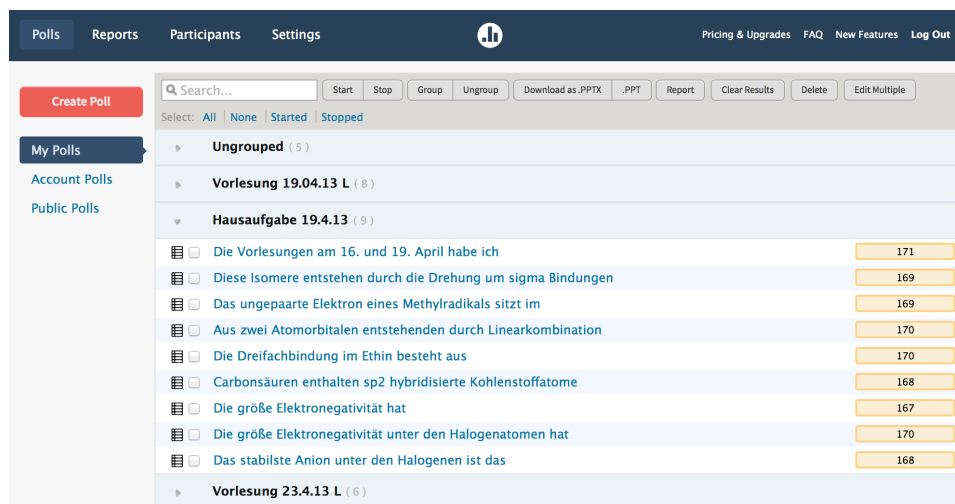


Abb. 1: Screenshot Account bei *Poll Everywhere*

Bei der Einbindung in die Vorlesung hat man grundsätzlich 2 Möglichkeiten: Entweder wechselt man in einen Web-Browser, in dem die einzelnen gewünschten Fragen aufgerufen werden können oder man nutzt die Möglichkeit der direkten Einbindung der Fragen in Powerpoint-Folien (alternativ Apple Keynote) (siehe Abb.2).

Die Addition von Wasser an Ethen benötigt Säurekatalyse,

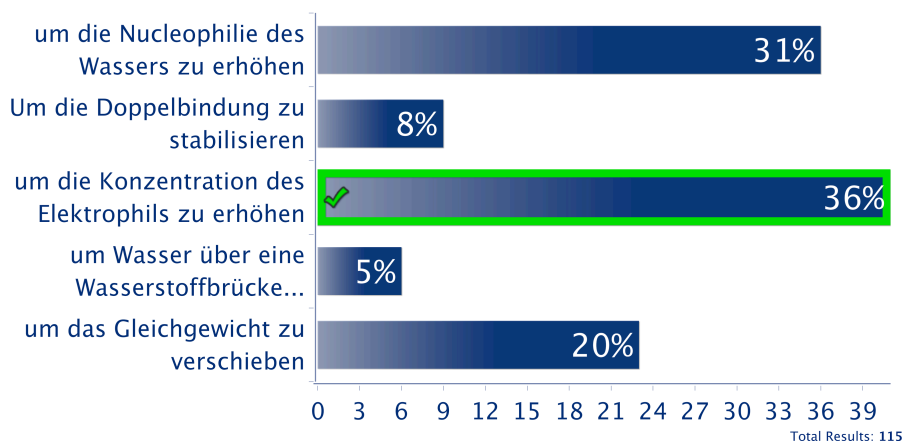


Abb. 2: Screenshot Frage integriert in Powerpoint

In beiden Fällen erhalten die Studierenden Zugang zur Beantwortung der Fragen über mobile Endgeräte mit Internet-Zugang, auf denen sie, ebenfalls über einen Browser, eine Kurz-URL (in unserem Fall www.pollev.com/oc1 oder [/oc5](http://www.pollev.com/oc5) für Organische Chemie 1, bzw. 5) aufrufen. Die Fragen auf dem Display der Endgeräte werden hier in Echtzeit aktualisiert, wechselt der Dozent also zu einer neuen Frage, erscheint sie umgehend auf den Endgeräten. Die Darstellung erfolgt auflösungs- und geräteunabhängig und die möglichen Antworten werden darunter aufgelistet (siehe Abb. 3).

Die Addition von Wasser an Ethen benötigt Säurekatalyse,

You can respond 1 time

- um die Nucleophilie des Wassers zu erhöhen
- Um die Doppelbindung zu stabilisieren
- um die Konzentration des Elektrophils zu erhöhen
- um Wasser über eine Wasserstoffbrücke zu binden
- um das Gleichgewicht zu verschieben

Abb. 3: Screenshot Frage auf mobilem Endgerät

Sie können von den Teilnehmern mittels Mauszeiger oder Finger angeklickt werden, woraufhin die Resultate in Echtzeit an den entsprechenden Poll übermittelt und via Balkendiagramm visualisiert werden. Dieses Ergebnis kann den Teilnehmern durch

Beamer-Projektion direkt oder erst durch Freigabe gezeigt werden. So entsteht ein unmittelbares Feedback auf Wissens- oder Verständnisfragen für beide Parteien.

Da beide Vorlesungen Präsenz nicht zwingend voraussetzten, wurde überlegt, wie man möglichst viele Personen vom System reAKTIV profitieren lassen könnte. Um auch Studierenden, die nicht an den Vorlesungen persönlich erscheinen konnten (oder wollten), eine Möglichkeit zur Teilnahme zu geben, wurde beschlossen, die Fragen auch in einem Offline-Modus zugänglich zu machen. Hierauf wird im Abschnitt 2.4 näher eingegangen.

2.2 Aufgabenentwicklung

Bei der Aufgabenstellung wurde vornehmlich die Fragenart Multiple-Choice gewählt, da hier zum Einen auf die Moderation eingehender Antworten und zum Anderen auf eine eventuelle spätere Auswertung geachtet wurde, was durch vorgegebene Werte einfacher ist als durch in Art und Umfang heterogene Antworten.

Grundsätzlich entschieden wir uns gegen die Implementierung offener Fragen, da hier unseres Erachtens in den meisten Anwendungsfällen eine Moderation der Antworten unabdingbar ist. Zwar gibt es im System von PE die Möglichkeit, eingehende Antworten erst freizuschalten, bevor sie sichtbar werden, der Dozent hat jedoch im Normalfall nicht die zeitlichen Mittel, dies neben seinem Vortrag zu schultern. Eine Assistenz würde dabei dem Ziel der einfachen Integration in bestehende Lehrmethoden ohne personellen Mehraufwand zuwider laufen.

Herr Reiser verwendete dennoch in seiner von der Teilnehmerzahl kleineren Vorlesung vereinzelt offene Fragen, um eine Art Meinungsbild der Studenten abzufragen. Sofern die zu erwartende Zahl der Antworten klein ist und der Fragegegenstand kurz beantwortet werden kann, können wir auch offene Fragen zur Verwendung empfehlen. Für komplexere Fragestellungen halten wir dies jedoch für ungeeignet.

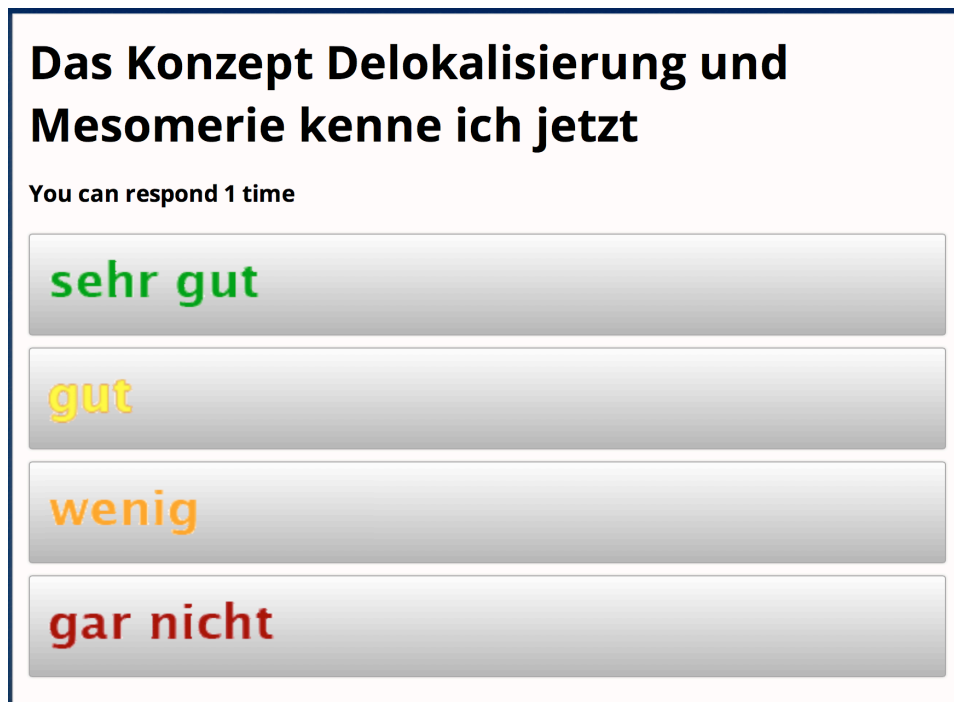
Gerade im Bereich der Naturwissenschaften stellt sich die Möglichkeit der Einbindung von Grafiken als sehr gut heraus, da bspw. im chemischen Anwendungsszenario Formeln eingefügt werden können. Die erstellten Aufgaben-Pools für beide Vorlesungen enthielten Wissensfragen, Zuordnungsfragen, verknüpfende kognitiv-aktivierende Fragen, sowie Abfragen zur Einschätzung des Wissensstandes.

Bei der Entwicklung der Aufgaben wurde besonderes Augenmerk auf die kognitive Aktivierung bei den Teilnehmern gelegt. Es sollten nur wenig Wissensfragen gestellt und dafür mehr Fragen, zu deren Beantwortung die Studierenden Verknüpfungen zu ihrem Vorwissen erstellen oder gerade Gelerntes kombinieren mussten. So sollte ein erhöhter Wissenstransfer durch sofortige mentale Anwendung von Lösungswegen erreicht werden.

Weiterhin wurden die Vorlesungen in Sinnabschnitte unterteilt, um es den Dozenten zu ermöglichen, eine Einschätzung zum Verstehen von Teilnehmerseite aus einzuholen. So wurde vor jedem Sinnabschnitt 4-stufig abgefragt (siehe Abb. 4), inwieweit die Studierenden den Teilbereich kennen. Abschließend zu jedem Bereich wurde die gleiche Frage erneut gestellt. Zeigten sich hier gehäuft Einstufungen im unteren Bereich („wenig“ oder „gar nicht“ verstanden), konnte der Dozent entscheiden, weitere Zeit in Form von Nachfragen und erneuten Erklärungen darauf zu verwenden. Eine weitere Möglichkeit bestand darin, die Problematiken an die

begleitenden Tutorien zu übermitteln, so dass in diesen nochmals darauf eingegangen werden konnte.

Um das System über den Bereich Feedback hinaus zu nutzen, wurden zusätzlich Polls als Hausaufgaben gestellt. Die Aufgaben hierin wurden ähnlich den Live-Fragen in der Vorlesung konzipiert, so dass sich die Studierenden zwischen den Sitzungen mit den Inhalten aktiv auseinandersetzten.



The image shows a screenshot of a poll question. The title is "Das Konzept Delokalisierung und Mesomerie kenne ich jetzt". Below the title, it says "You can respond 1 time". There are four response options: "sehr gut" (green), "gut" (yellow), "wenig" (orange), and "gar nicht" (red).

Abb. 4: Screenshot Frage zur Schwierigkeitseinstufung

2.3 Entwicklung der Messinstrumente

Zusätzlich zu den Ergebnissen der Abschlussklausur zur Erhebung des Lernerfolges wurden Evaluationsinstrumente entwickelt, die unterschiedliche Daten ermitteln sollten. Fragebögen zu Beginn und Ende des Semesters sollten u.A. Einblicke in Lernverhalten, Interesse und Motivation der Teilnehmer gewähren. Im letzten Abschnitt erwähnte Verständniseinschätzungsfragen sollten Aufschluss über den Lernfortschritt geben. Zusätzlich gab es zum Abschluss des Kurses eine anonyme Umfrage, die anhand offener Fragen den Studenten eine Plattform bieten sollte, ihre Meinung zu verschiedenen Aspekten des Projekts reAKTIV zu äußern.

Die Fragebögen wurden, neben statistischen Daten, als 5-stufige Likert-Skalen aufgebaut und deckten die Bereiche „Einstellung zu Lehrveranstaltungen“, „Lernverhalten“, „Motivation & Interesse“, „Technische Affinität“ und (ausschließlich im letzten Fragebogen) „Umgang mit reAKTIV“ ab. Die Beantwortung beider Fragebögen war Voraussetzung für die Teilnahme an reAKTIV, ebenso wie das Einverständnis, Daten aus den vorlesungsbegleitenden Polls, den Fragebögen, sowie den Klausurdaten personalisiert zusammenführen zu dürfen. Dies geschah selbstverständlich auf einer quasi-anonymen Basis, indem den Studierenden kryptische Kürzel (ermittelt aus einer Buchstabenkombinationen des Vor- und Nachnamens) zugewiesen wurden.

Durch diese Kürzel war es möglich, die jeweils in den Polls abgegebenen Antworten den Teilnehmern zuzuweisen und für eine mögliche Auswertung in Betracht zu ziehen. Wie noch im Abschnitt Datenerhebung beschrieben wird, sind hier noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft.

2.4 Entwicklung einer Website

Bereits früh in der Entwicklung des Projekts wurde klar, dass eine Plattform benötigt wurde, die alle angedachten Komponenten beherbergt und so den Studierenden zur Verfügung stellt. Zu diesem Zweck wurde eine Website (www.reaktiv-chemie.de) programmiert, über welche fortlaufend Instruktionen gegeben und Polls angeboten wurden (siehe Abb. 5).

3. VORLESUNGSFRAGEN & HAUSAUFGABEN

HINWEIS: Dieser Bereich wird während des Semesters auf englisch weiter geführt.

VORLESUNGSFRAGEN | LECTURE QUESTIONS

Hier finden Sie die aktuellen Vorlesungsfragen. Durchgestrichen = noch nicht aktiv!
Bitte **loggen Sie sich vorher** in Ihren Poll Everywhere-Account ein!

Here you can find the current lecture questions. Lined-through = not yet active!
Please log in to your Poll Everywhere account **before!**

Lecture 20
(Answering ends on Monday, January 21st)

HAUSAUFGABEN | HOMEWORK

Hier finden Sie immer die aktuelle Hausaufgabe. Durchgestrichen = noch nicht aktiv!
Bitte **loggen Sie sich vorher** in Ihren Poll Everywhere-Account ein!

Here you can find the current homework. Lined-through = not yet active!
Please log in to your Poll Everywhere account **before!**

Homework Lecture 20
(Answering ends on Monday, January 21st, 10AM)

Haben Sie die FAQ's gelesen???
Bei weiteren Fragen oder technischen Problemen schreiben Sie bitte an

Did you read the FAQ's???
If you're running into further questions or technical problems please write to
klaus.roegner@ur.de

Abb. 5: Screenshot www.reaktiv-chemie.de

Zunächst wurde der Anmeldeprozess für reAKTIV über die Website ermöglicht (Teilnahmebedingungen, Instruktionen zur Anmeldung, Anmelde-Link) und den Teilnehmern eine FAQ-Liste (fortlaufend erweitert) zur Verfügung gestellt. Ab der zweiten Vorlesungswoche stellten wir den Teilnehmern auf kursspezifischen Seiten die Polls zur Vorlesung sowie Hausaufgaben zur Verfügung. Ebenso waren die Fragebögen zu Beginn und Ende des Semesters hier abrufbar.

Es muss festgehalten werden, dass die Einrichtung solch einer Plattform nicht zwingend notwendig ist und einen nicht unerheblichen Wartungsaufwand nach sich zieht, den wir nur im Sinne der einfacheren Verwaltung des Projekts bereit waren einzugehen. Die Polls sind auch ohne eine derartige Website zugänglich und können für eine spätere Bearbeitung (also außerhalb der Vorlesung) bspw. auch per Mail versandt werden.

3. Forschungsergebnisse (vorläufiger Stand)

3.1 Datenerhebung/-auswertung

Daten wurden in folgenden Veranstaltungen erhoben:

- Grundvorlesung Organische Chemie (2. Semester)
- Grundvorlesung Organische Chemie (2. Semester; Kontrollgruppe; anderer Dozent; Schwierigkeitsgrad der Klausur ähnlich)
- Organische Chemie „Moderne Synthesemethoden“ (6. Semester; keine Kontrollgruppe)

Um einen großen Datenpool zu erhalten, wurden folgende Messinstrumente eingesetzt und personalisiert (also den Studierenden zuordenbar) ausgewertet:

- Fragebogen (Likert-Skalen; jeweils 1 zu Beginn und Ende des Semesters)
 - darin: Daten zum Vorwissen
- Umfrageantworten während der Vorlesung
- Umfrageantworten nach der Vorlesung
- Hausaufgaben
- Klausurergebnisse
- Fragebogen der Kontrollgruppe (nur zum Ende des Semesters und nur für die Grundvorlesung Organische Chemie)
- Klausurergebnisse der Kontrollgruppe (nur für die Grundvorlesung Organische Chemie)

Zusätzliche Auswertungen:

- Historische Klausurdaten beider Kurse
- Anonyme Meinungsumfrage

Die ersten Auswertungen der Fragebögen bezogen sich auf einen Vorher-/Nachher-Vergleich, der mögliche Veränderungen bei den Studenten zu den oben beschriebenen Themenbereichen im Verlauf der reAKTIV-Vorlesung untersuchen sollte. Hier stellte sich bei beiden Veranstaltungen ein bisher unbefriedigendes Ergebnis heraus und die Datenbasis wird im Moment von Grund auf neu aufgerollt, um auszuschließen, dass Rechenfehler vorliegen und um Validität und Reliabilität der Fragebögen zu gewährleisten. Die Frage-Items in den Fragebögen lassen noch wenig Schlüsse darauf zu, ob sich bspw. Veränderungen in der Motivation, dem Interesse oder dem Lernverhalten durch den Einsatz von reAKTIV ergeben haben – auch wenn andere Ergebnisse diesen Schluss nahe legen. Die Ergebnisse der Kontrollgruppe (nur für die Grundvorlesung Organische Chemie) befinden sich noch in der finalen Auswertung. Hier liegen, wie oben aufgeführt, Klausurergebnisse als auch Fragebogen-Daten vor. Herr Rögner vom Institut für Pädagogik wird das Datenmaterial erneut aufarbeiten und die Kontrollgruppe bei der Grundvorlesung Organische Chemie noch stärker mit einbeziehen. Es soll noch in 2014 zu Veröffentlichungen kommen.

Einige Resultate liegen jedoch bereits vor, welche positive Auswirkungen von reAKTIV auf den Lernerfolg der Teilnehmer implizieren. In beiden Veranstaltungen wurden die historischen Klausurdaten analysiert, um mögliche Veränderungen einer reAKTIVEN Vorlesung auf den Lernerfolg zu registrieren.

3.2 Veranstaltung 1: OC 1

Für die Veranstaltung „Organische Chemie 1“, welche als Grundvorlesung im 2. Semester statt findet, ergeben sich hierbei folgende Ergebnisse:

Jahr	Notendurchschnitt	Durchfallquote	n
2009	3,80	46,33	300
2010	3,65	41,57	356
2011	3,34	31,78	214
2012 (mit reAKTIV)	2,78	14,02	323
2013 (mit reAKTIV)	2,76	11,46	193

Zum einen lässt sich eine durchaus deutliche Verbesserung des Notendurchschnitts feststellen, welche sich im 2. Durchgang 2013 auch bestätigte. Noch drastischer fallen jedoch die Resultate zur Durchfallquote aus. Hier ergibt sich eine klare Verbesserung im Vergleich zu den historischen Daten. So kann vermutet werden, dass sich der veränderte Lernerfolg zum Einen im etwas besseren durchschnittlichen Abschneiden niederschlägt, zum Anderen aber deutlich mehr Studierende die Abschlussklausur bestehen. Dies spricht für einen erhöhten durchschnittlichen Transfer.

Wirft man noch einen Blick auf die Kontrollgruppe für diese Veranstaltung, lässt sich ableiten, dass reAKTIV einen deutlichen Einfluss auf den Lernerfolg haben muss. Dieser Kurs wurde anhand der selben Kursmaterialien (Präsentationsfolien, Skript) abgehalten, jedoch von einem anderen Dozenten und nur für Studenten des Studiengangs Bachelor Biologie. Auch wurde zum Abschluss eine andere, aber ähnlich schwierige Klausur gestellt. Diese Faktoren können eine Rolle bei der Bewertung der Daten spielen, werden jedoch von uns als gering genug eingestuft, um die Ergebnisse für repräsentativ zu erachten.

Ergebnisse der Kontrollgruppe:

Jahr	Notendurchschnitt	Durchfallquote	n
2012 (ohne reAKTIV)	3,65	40,00	144
2013 (ohne reAKTIV)	3,72	34,85	132

Im Jahr 2012 stehen somit der Grundvorlesung bei Herrn König einem Notendurchschnitt von 2,78 und einer Durchfallquote von 14,02% Werte von 3,65 und 40,00% in der Kontrollgruppe gegenüber, was einen deutlichen Unterschied darstellt. Im Jahr 2013 konnten diese Daten auch bestätigt werden, wobei die reAKTIVE Vorlesung einen Notenschnitt von 2,76 bei einer Durchfallquote von 11,46% erzielte, während die Kontrollgruppe wiederum nur auf Werte von 3,72 und 34,85% kam.

3.3 Veranstaltung 2: OC 5

Bei der Veranstaltung „Organische Chemie 5“, welche im 6. Semester statt findet, bietet sich folgendes Bild:

Jahr	Notendurchschnitt	Durchfallquote	n
2010	3,77	37,04	81
2011	3,23	27,14	70
2012 (mit reAKTIV)	3,32	21,98	91
2013 (mit reAKTIV)	3,72	40,51	80

Hier lassen sich keine Veränderungen sowohl beim Notendurchschnitt als auch bei der Durchfallquote im Vergleich zu historischen Daten feststellen. Obwohl in der ersten Anwendung des Systems reAKTIV im Sommersemester 2012 eine Verbesserung der Durchfallquote bei wenig (sogar negativer) Veränderung des Notendurchschnitts zu beobachten war, konnte ein Erfolg im darauf folgenden Durchgang nicht bestätigt werden. Eine Kontrollgruppe stand zu dieser Vorlesung leider nicht zur Verfügung, würde aber sicherlich noch mehr Aufschlüsse geben. Der Vergleich der Jahre 2012 und 2013 wird noch dadurch erschwert, dass durch die Neugestaltung des Bachelor-Curriculums im Jahr 2013 die Vorlesung OC 5 erstmals bereits im 5. Semester (also ein Semester früher) angeboten wurde und mit zwei Vorlesungen aus der Anorganischen Chemie zu einem Modul (mit gemeinsamer Prüfung) zusammengefasst wurde. Im Vorlesungszyklus 2013 waren daher die Studierenden sowohl auf einem anderen (niedrigeren) Niveau und passten darüber hinaus ihr Lernverhalten an, da nun drei Vorlesungen in einer Klausur abgefragt wurden.

Sobald das Datenmaterial aller Fragebögen neu aufbereitet ist, wird angestrebt, Gründe für derart unterschiedliche Ergebnisse zu finden. Dabei werden auch Vergleiche zwischen den Kursen berechnet, um mögliche Varianzen bspw. bedingt durch das fortgeschrittene Studium im Kurs OC 5 auszumachen. Dazu sollen auch Schwierigkeiten einzelner Frage-Items bestimmt und deren Beantwortung von Teilnehmerseite genauer analysiert werden. Hierbei ist es sehr hilfreich, dass der Datenpool personalisiert vorliegt und alle Antworten den jeweiligen Teilnehmern zugeordnet werden können.

Insgesamt lässt sich also bisher festhalten, dass eine Feedback-unterstützte Vorlesung vor allem für Studienanfänger interessant zu sein scheint. Die Einfluss nehmenden Faktoren müssen zur Begründung noch weiter analysiert und diese These auch in weiteren Studien überprüft werden.

3.4 Weitere Analysen

In der anonymen Meinungsumfrage, die den Studierenden zum Ende der Veranstaltungen frei zur Beantwortung stand, wurde erfragt, welche persönlichen Eindrücke sie zur reAKTIVen Vorlesung hatten (z.B. Interaktivität, Vergleich zu anderen Veranstaltungen).

Hier einige repräsentative Meinungen der Teilnehmer:

„Ich fand die Interaktivität sehr gut. Man kann sehr gut prüfen, ob man den Stoff verstanden hat. Es ist schön auch selbst gefordert zu sein und den Stoff der Vorlesung nicht stur auswendig zu lernen.“

„Die Interaktivität war sehr gut. Man konnte vor, während und nach der Vorlesung Fragen beantworten, die immer konkret auf den aktuellen Stoff bezogen waren.“

„Dem Dozenten war es wichtig, dass wir die Themen der Vorlesung nicht auswendig lernen, sondern vor allem anwenden können. Durch die Integration reAKTIVER Fragen wurde man zum Nachdenken angeregt und man konnte sich gleich selbst überprüfen, ob man alles verstanden hat und dadurch anwenden konnte.“

„Die sofortige Bestätigung von Wissen bzw. Nichtwissen war gut. Falsche Einschätzungen eines Problems, gaben so Anreiz, dem Problem auf den Grund zu gehen. Auch durch die wöchentlichen Hausaufgaben setzte man sich mit dem gelehrten Stoff auseinander, was in größerem Umfang einem Übungsblatt wie in den Vorlesungen Mathematik und Physik gleich kommt.“

„Die Interaktivität ist um 100% höher als in anderen Vorlesungen. Gut ist zudem, dass man selber entscheiden kann, wann man sich interaktiv beteiligt.“

Kommentare wie diese verdeutlichen den Wunsch Studierender, gerade bei Massenvorlesungen einen direkteren Kontakt zum Dozenten zu erhalten und bestätigen die Grundintention von reAKTIV, Teilnehmer zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Lehrmaterial zu bewegen. Unterstrichen wird dies durch die Abstimmung auf die Frage *„Wenn Sie die Wahl hätten, würden Sie eine Veranstaltung mit oder ohne reAKTIV wählen“*, bei der 88% mit „ja“ antworteten (n=138).

Möglicherweise würde die Begleitforschung des Stifterverbandes zusätzliche Aufschlüsse geben, wie die Studierenden das Projekt reAKTIV wahrgenommen haben und inwiefern sie davon profitiert haben. Leider wurden die Ergebnisse dieser Umfragen bisher nicht projektspezifisch zugänglich gemacht. Sollte es diese Möglichkeit geben, würden wir sie gerne annehmen.

4. Praktische Umsetzung

4.1 Praxisbericht Prof. Dr. Reiser

Das System reAKTIV wurde in drei Zyklen der fortgeschrittenen Veranstaltung "Moderne Synthesemethoden" zur Organischen Chemie eingesetzt, an der ca. 80 Hörer teilnehmen. Die in englischer Sprache stattfindende Veranstaltung (4 Semesterwochenstunden Vorlesung + 2 Semesterwochenstunden freiwillige Übung) ist im 5. bzw. 6. Semester des Chemie Bachelorstudiums angesiedelt, wird aber auch von Studierenden der Biochemie im Masterstudiengang besucht. Pro Doppelstunde wurden typischerweise acht interaktive Fragen bearbeitet, zusätzlich mussten Hausaufgaben vorab (über die Website bereit gestellt) beantwortet werden, die dann in den Übungsstunden besprochen wurden.

Die Beteiligung der Studierenden war sehr gut, wenngleich nur etwa 60% der Teilnehmenden ein internetfähiges Gerät mit in die Vorlesung brachten. Die interaktiven Aufgaben lockern die Vorlesung auf, und regen die Hörer im Laufe der Vorlesung durch aktive Beteiligung an, sich mit dem Inhalt auseinanderzusetzen. Eine besondere Herausforderung für mich als Dozent war es, die graphische Formelsprache sinnvoll in multiple Choice bzw. freie Textaufgaben zu überführen, so dass der Vorlesungsstoff inhaltsvoll abgefragt werden konnte, ohne dass falsche oder richtige Antworten so offensichtlich waren, dass man mit grundlegendem Wissen der Chemie die Frage hätte beantworten können.

Es gab grundsätzlich in der Vorlesung zwei Szenarien, in denen interaktive Fragen von mir gestellt wurden:

(1) Fragen, die den zu behandelnden Stoff unmittelbar vorwegnahmen: Eine interaktive Frage wurde über den Beamer projiziert, gleichzeitig wurde der neue Stoff an der Tafel entwickelt. Die Studierenden konnten zu jeder Zeit - aber nur einmal - antworten, waren jedoch angehalten, dies sofort zu tun. Typischerweise entschlossen sich etwa 50% der Studierenden sofort zu einer Antwort (die wiederum zu etwa 50% vollkommen korrekt war, und zu etwa weiteren 40% plausibel, aber eben nicht vollkommen richtig war), während die andere Hälfte der Studierenden die Frage erst im Laufe der Stoffentwicklung - dann meist richtig - beantworteten. So war für mich sowohl an den unmittelbar falschen Antworten aber auch an der Entwicklung hin zur richtigen Antwort zu erkennen, ob die Studierenden meinen Ausführungen folgten. Weiterhin gaben auch gerade falsche (aber eben meist plausible) Antworten mir die Gelegenheit, den Stoff auch anhand der möglichen Irrwege im Detail zu erklären.

(2) Wiederholungsfragen zu Beginn einer Vorlesungsdoppelstunde aus der vorigen Stunde: Hierdurch konnte ich unmittelbar erkennen, ob es in der vorangehenden Vorlesungsstunde Verständnisproblemen gab, um darauf - entweder sofort oder in der noch stattfindenden Übung - noch einmal einzugehen.

Darüber hinaus gab es (freiwillige) Hausaufgaben, die in den Übungsstunden besprochen wurden, deren Lösungen zuvor aber über reAKTIV eingegeben werden mussten. Hierdurch hatte ich die Möglichkeit, in sehr viel breiterer Weise den Lernfortschritt zu erkennen als das typischer Weise in einer Übung (gerade bei Gruppe >50) der Fall ist, in der sich immer die gleichen Studierenden beteiligen.

Weiterhin habe ich das reAKTIV-System in einer Vorlesung (Umfang 12 Stunden Intensivkurs für Bachelor, 3. Jahr, und Master, 1-2. Jahr, Gesamtteilnehmerzahl 60 Studierende) am Tokyo Institute of Technology eingesetzt. Eine ähnliche Vorlesung hatte ich hier schon einmal im Jahr 2008 gehalten, allerdings ohne reAKTIV. Das System leistete gerade hier in Tokyo, wo die Studierenden nicht ausreichend Englisch sprechen und sich deshalb auch nicht an der Vorlesung verbal aktiv beteiligen können, hervorragende Dienste. Die Beteiligung lag bei >95% (für die Studierenden hier sind Smartphones eine Selbstverständlichkeit) und anders als in 2008, wo ich von den Studierenden überhaupt kein Feedback bekam, entwickelte sich diesmal dank reAKTIV ein zumindest virtueller Dialog, der auch bei den Studierenden gut ankam. Hierzu folgender Auszug aus der E-Mail einer Studentin:

„Thank you for the two-day-intensive lecture. It was very impressive and interesting. Thanks to "polleve" (Anmerkung "pollev" = reAKTIV), we were easy to follow, and actually, we were able to participate in your lecture, which is not common in Japan.“

4.2 Praxisbericht Prof. Dr. König

Das reAKTIV-System wurde in zwei Zyklen der grundständigen Vorlesung zur Organischen Chemie eingesetzt, an der ca. 350 Hörer teilnehmen. Die Vorlesung ist im 2. Semester des Chemie Bachelorstudiums angesiedelt, wird aber auch von Studierenden Lehramt Chemie, Bachelor Biologie und Biochemie besucht.

Pro Doppelstunde wurden typischerweise vier interaktive Fragen bearbeitet. Nach kurzer Eingewöhnung war die Beteiligung der Studierenden sehr gut. Vereinzelt kamen anfänglich Bedenken auf, dass kontinuierlich geprüft wird. Die interaktiven Aufgaben lockerten die Vorlesung auf, fokussierten die Hörer im Laufe der Vorlesung durch aktive Beteiligung wieder auf den Inhalt, kosteten aber auch recht viel Zeit.

Besonders nützlich waren für mich Verständnisfragen, die jeweils zum Wochenende zu den beiden Doppelstunden der Vorlesungswoche an die Studierenden gestellt wurden. Aufgrund der großen Teilnehmerzahl und guter Beantwortungsquoten kam ein statistisch aussagekräftiges Bild zustande, ob wesentliche Lerninhalte der Woche bei den Hörern angekommen waren. Diese Rückmeldung erhalte ich als Dozent sonst erst zum Ende des Semesters über die Klausurergebnisse oder Bewertungen der Vorlesung. Durch die wöchentlichen Verständnisfragen hatte ich die Möglichkeit, den Lehrfortschritt meiner Vorlesung direkt zu verfolgen und bei Defiziten zu reagieren, z.B. mit einer intensiveren Wiederholung in der nächsten Vorlesungsstunde.

4.3 Allgemeines

Nach den bisherigen Erfahrungen mit reAKTIV können wir den Einsatz eines solchen Systems ausdrücklich empfehlen. Die Rezeption von Seiten Studierender kann dabei jedoch zunächst ernüchternd ausfallen. So nahmen gerade in der Grundvorlesung im 2. Semester auf freiwilliger Basis anfänglich nur wenige Studenten teil. Aufgrund dessen wurden für die Teilnahme Bonuspunkte versprochen, welche bisher in Form einer Zusatzaufgabe innerhalb der Abschlussklausur verdient werden konnten. Anschließend nahmen die Registrierungen für reAKTIV sprunghaft zu. Die Auslobung einer Belohnung zur Teilnahme kann natürlich skeptisch betrachtet

werden, um jedoch eine große Teilnehmerzahl und entsprechend repräsentative Ergebnisse zu ermöglichen, nahmen wir von dieser Möglichkeit Gebrauch. Es muss gesagt werden, dass bei den fortgeschrittenen Studierenden im 6. Semester die Bereitschaft grundsätzlich viel höher war, an reAKTIV teilzunehmen. Ironischerweise profitierten gerade diese Teilnehmer nach bisherigem Erkenntnisstand weniger von den interaktiven Elementen als die der Grundvorlesung, welche wir mit den Bonuspunkten erst zur Beteiligung verführen mussten.

Das Feedback- und Aufgaben-System mithilfe von Audience Response Systemen kann grundsätzlich in allen Unterrichtsdisciplinen, vom kleinen Seminar bis hin zur Massenvorlesung eingesetzt werden. Dabei sind keine Grenzen gesetzt, die Komponenten variabel anzuwenden. So wurde beispielsweise in einer Vorlesung der Anorganischen Chemie lediglich die Hausaufgabenfunktion genutzt und von den Teilnehmern dieser Veranstaltung (informell) ebenfalls positiv bewertet.

Essentiell für den Einsatz von fachspezifischen Zwischenfragen ist die Gestaltung der Fragen. Hier sollte man auf einen kognitiv aktivierenden Ansatz aufbauen. Momentan wird im Rahmen des „Qualitätspakts für Lehre“ eine Kooperation mit der TU Dresden angestrebt, wo reAKTIV verfolgt und gezielt angefragt wurde, darauf aufbauend eine kognitiv aktivierende Vorlesung zu entwickeln.

5. Veröffentlichung

Wie bereits angemerkt, gibt es bisher noch keine Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften, was aber in diesem Jahr noch geschehen soll. Es wurden jedoch bisher viele Gelegenheiten genutzt, das Projekt reAKTIV zu präsentieren.

Auf der Tagung „Gute Lehre gesucht - gefunden“ in Berlin konnten wir bspw. einen regen Zuspruch verzeichnen, welcher sich anschließend auch in zahlreichen Anfragen widerspiegelte. Das Thema einer interaktiven Vorlesung mit modernen technischen Hilfsmitteln trifft dabei offensichtlich einen Nerv bei unterschiedlichsten Institutionen und Fachbereichen.

Der Austausch auf den Fellow-Treffen war ebenfalls stets informativ und half dabei, neue Anregungen für das eigene Projekt zu gewinnen. Es war sehr interessant zu sehen, welche Herausforderungen in ganz unterschiedlichen Bereichen und Fächern in der Hochschullehre existieren und welche innovativen Lösungsansätze verfolgt werden. Der Dialog in den einzelnen Projekten war sehr stimulierend, dies hätte gerne noch intensiver gestaltet werden können (z. B. Vorträge über die Projekte, mit anschließender Diskussion), etwa auf Kosten des Rahmenprogramms (so gut das gemeint war und so interessant das auch war). Da wir in unserem Projekt ja von vornherein eine eigene Begleitforschung vorgesehen hatten (und dafür auch ausschließlich die Gelder durch Finanzierung einer Doktorandenstelle in der Didaktik verwendet hatten) fänden wir es auch stets wichtig, dass der beteiligte Mitarbeiter neben dem Projektleiter an den Treffen teilnehmen kann.

Im Juni 2013 wurde ein Messestand zum „Tag der Chemie“ an der Universität Regensburg eingerichtet, wo reAKTIV mittels Beamer-Projektion live im Einsatz demonstriert wurde. Thema der Präsentation war hier die Vorstellung der verschiedenen chemischen Fachbereiche der Universität, jeweils gekoppelt mit einer fachspezifischen Frage, die wie bei einer reAKTIVen Vorlesung mit bereit gestellten oder eigenen mobilen Endgeräten beantwortet werden konnten.

Ebenfalls mit einem Stand vertrat unser Projekt die Universität Regensburg auf dem bayerischen Abend der Lindauer Nobelpreisträgertagung Anfang Juli 2013. Auch hier wurde reAKTIV demonstriert und Besucher konnten mit ihren eigenen Geräten live auf projizierte Fragen antworten. Der damalige bayerische Wissenschaftsminister Wolfgang Heubisch war unter den Besuchern und zeigte sich vom Projekt begeistert. Hier zeigte sich auch, dass man mit einem solchen System verschiedenste Nationalitäten und Mentalitäten begeistern kann, was sich auch in den zunehmend internationaler werdenden Studiengängen widerspiegelt.

Sowohl innerhalb der Universität Regensburg als auch von anderen Institutionen werden Tipps und Anregungen zum Thema Audience Response-Systeme angefragt. Das Rechenzentrum der Universität plant eine Eigenentwicklung, zu der wir als Berater hinzu gezogen werden sollen. Aufgrund des regen Interesses diverser Fachbereiche plant das Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsdidaktik eine Podiumsdiskussion, bei der Erfahrungen aus reAKTIV berichtet werden sollen.

6. Ausblick

Da die Begleitforschung zu reAKTIV noch nicht abgeschlossen ist, kann noch kein eindeutiges Resümee gezogen werden. Sicherlich werden wir noch einige Erkenntnisse gewinnen, aus denen sich Implikationen für die Lehre und für künftige Forschung ableiten lassen.

Wir sehen reAKTIV mit seinen interaktiven Elementen und den Feedback-Möglichkeiten für alle Beteiligten einer klassischen Vorlesung als Bereicherung der Unterrichtsmethodik. Künftig angestrebt wird die Ausweitung der Anwendung in zusätzliche Fachbereiche, u.A. der Wirtschaftswissenschaften, der Pädagogik und auch im kleineren Rahmen einer Seminarumgebung. Im Gespräch mit Interessenten bei diversen Veranstaltungen ergab sich auch hier Einsatzpotential, welches sich zur Erforschung anbietet.

Der Funktionsumfang ist ebenfalls sicherlich noch nicht ausgeschöpft und weitere Forschung kann Aufschluss bspw. über die richtige Fragestellung geben, um einen möglichst großen kognitiv aktivierenden Effekt bei Studierenden zu erzielen. Gerade hierzu hoffen wir auf eine intensive und konsequente Weiterführung unseres Projekts in der möglichen Zusammenarbeit mit der TU Dresden. Dabei ließen sich weitere, interdisziplinäre Ansätze untersuchen, um unsere bisherige Forschung auf die nächste Stufe zu heben.