

# › AUDIENCE RESPONSE SYSTEME UND ONLINE SELF-ASSESSMENTS ZUR AKTIVIERUNG UND EVALUATION DES PLENUMS

## AUTOR

### DR. JÖRG SCHNAUß

Universität Leipzig, Fakultät für Physik und Geowissenschaften, Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie, Soft Matter Physics; Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI; Department of Computer Science and Creative Technology, UWE, Bristol, UK

✉ [joerg.schnauss@uni-leipzig.de](mailto:joerg.schnauss@uni-leipzig.de)

## KEYWORDS

Aktivierung des Plenums, Constructive Alignment, Audience Response Systeme, Self-Assessment, Feedback

## ABSTRACT

Der vorliegende Beitrag beleuchtet als Teil eines Blended-Learning Ansatzes vorrangig den Einsatz von Live-Umfragen (ARS – Audience Responce Systems) im Vorlesungsrahmen. Gerade naturwissenschaftlich geprägte Studiengänge (hier die Fachrichtung Physik) sind häufig durch Frontalunterricht geprägt. Das maßgebliche Ziel des Projektes war es, das Format durch gezielte Einbindung der Studierenden aufzulockern und die Diskussionskultur in der Lehrveranstaltung zu stärken. Einhergehend mit der Aktivierung erhalten die Lernenden eine unmittelbare Rückmeldung zu ihrem Wissensstand und die/der Lehrende ein Feedback zu möglichen Wissens-

lücken. Die Live-Umfragen fanden über die Online-Plattform [invote.de](http://invote.de) in Form von Single-Choice-Fragen statt. Erweitert wurde dieser Ansatz, indem diese Inhalte ebenfalls für eine asynchrone Wissensvermittlung im Lernmanagement-System (LMS) Moodle implementiert und mit Feedback flankiert wurden. Dies führte im Vergleich zu früheren Iterationen der Lehrveranstaltung zu einem höheren Aktivitätslevel des Plenums und fachlich fundierten Diskussionen. In Evaluationen zum Ende des Semesters sowie in persönlichen Gesprächen mit den Studierenden, wurde der Einsatz der Fragen in synchroner sowie asynchroner Form explizit als Zugewinn für die Qualität der Lehrveranstaltung herausgestellt.

## 1. HINTERGRUND

Vielen Studierenden fällt es zunächst schwer, aus der passiven Rolle des Wissensempfängers/ der Wissensempfängerin herauszukommen, was durch das meist noch traditionell geprägte Konzept des Frontalunterrichts sowohl an der Schule als auch in den naturwissenschaftlichen Studiengängen zementiert wird (Hopperdietzel, 2005). Generell ist die Passivität der Studierenden ein Problem in der Durchführung vieler Lehrangebote, da viele die passive Rolle noch nie wirklich verlassen haben. Einerseits möchte man sich als Lehrende\_r ungern inhaltlich wiederholen, wenn (fast) alle Studierenden den Inhalt bereits kennen, verstehen und anwenden können. Andererseits ist das direkte Feedback aus dem Plenum meist sehr be-

schränkt. Ohne entsprechendes Feedback neigt man jedoch dazu, Inhalte öfters zu wiederholen, als nötig gewesen wäre bzw. Inhalte nicht zu wiederholen, da man sie als verstanden voraussetzt. Gerade in den unteren Fachsemestern formulieren die Studierenden aus dem Plenum heraus zu selten Fragen oder Unverständlichkeiten. Die Passivität kann schnell als Verständnis der behandelten Materie missinterpretiert werden. Eine wirkliche Leistungseinschätzung bzw. Überprüfung des vermeintlichen Wissens findet allerdings in der Regel erst zum Ende des Semesters in Form der Abschlussprüfungen statt. Defizite können in der Folge nicht mehr aufgearbeitet werden, da die Veranstaltungsreihe zu diesem Zeitpunkt bereits beendet ist. Es fehlt somit ein direkterer, kontinuierlicher Feedback-Kanal, um die tatsächlichen Leistungen der Studierenden auch im Verlauf des Semesters einschätzen zu können.

Die mögliche Missdeutung der Passivität zu durchbrechen und die Diskurskultur zu stärken, war eine der Kernherausforderungen des Lehr-Lern-Projektes. Häufig fehlt in erster Instanz eine Art „Ice-Breaker“, damit Studierende sehen, wie die/der Lehrende auf Fragen eingeht und das Plenum entsprechend ernst nimmt. Um diesen Ansatz in der Vorlesung zu implementieren, nutze ich das ARS „invote“, in welchem die Studierenden vorgegebene Single-Choice Fragen über ihr Smartphone (Wifi vorhanden) oder Handy (via SMS) anonymisiert beantworten. Hierdurch ermöglicht man den Studierenden eine freie Beantwortung der

Frage, da sie nicht persönlich mit ihrer Leistung in Verbindung gebracht werden können. Somit entfällt die Hemmschwelle, dass man zu einer möglicherweise falschen Antwort Stellung beziehen muss. Als Lehrende\_r kann man die Antwortverteilung als Feedback zum Wissensstand der Studierenden aufgreifen und entsprechend situativ reagieren. Wurde eine Frage von der großen Mehrheit richtig beantwortet, entfallen ggf. neuerliche, tiefe Ausführungen. Im Falle mehrheitlich falsch beantworteter Fragen, kann man die Sachverhalte nochmals aufgreifen und zugleich demonstrieren, dass man als Lehrende\_r respektvoll mit solchen falschen Antworten umgeht. Dies schafft eine vertrauenswürdige Basis, um zukünftige Frage nicht zu unterdrücken.

## 2. KONTEXT UND RAHMENBEDINGUNGEN

Das Projekt fand an der Fakultät für Physik und Geowissenschaften am Peter-Debye-Institut der Universität Leipzig im Wahlpflichtmodul „Advanced Soft Matter and Biological Physics“ statt. Ziel des Moduls ist es, die vorgestellten Inhalte in direktem Bezug zu aktuellen Forschungsvorhaben und -ergebnisse zu setzen, um die Studierenden auf aktuelle Forschungsprojekte vorzubereiten. Hierbei stehen die themenspezifische Wissensvermittlung sowie wissenschaftliche Diskussionen und Arbeitsweisen im Vordergrund.

Das Modul zieht eine heterogene Kohorte, zusammengesetzt aus Studierenden des deutschsprachigen Bachelor- und Masterprogramms Physik, Bachelor und Master Studierenden des International Physics Studies Program (IPSP), Lehramt Physik und anderen Naturwissenschaften, an, wobei es initial für die

klassischen Physikstudiengänge konzipiert wurde. Die Heterogenität aus Fachbereichen und Fachsemestern wird häufig noch durch individuelle Faktoren wie Alter, Vorbildung, Herkunft und Kultur verstärkt. Dies mündet in eine beträchtliche Schwankung des Vorwissens in der Kohorte, sodass es eine der Hauptaufgaben im Modul ist diese heterogene Gruppe auf ein gleiches Wissens- und Aktivitätslevel zu bringen.

Es handelt sich hierbei um ein englischsprachiges Wahlpflichtmodul mit einem Umfang von 5 Leistungspunkten (5 LP), was einem Arbeitspensum von 150 Stunden über das Semester verteilt entspricht. Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung (2 Semesterwochenstunden (SWS)) und einem wöchentlich stattfindenden Seminar (2 SWS). Im Rahmen des Seminars halten die Studierenden thematisch relevante wissenschaftliche Vorträge mit anschließender Diskussion. Themen werden prinzipiell vorgegeben, jedoch können auch selbst entworfene Vortragsthemen einfließen. Zentral ist hierbei das meist erstmalige Halten eines wissenschaftlichen Vortrages sowie der Umgang mit Fragen im Diskussionsteil. Um diese Diskurskultur auch im Rahmen der Vorlesung hervorzuheben, zielte das Lehr-Lern-Projekt vornehmlich auf den häufig starren Rahmen des Frontalunterrichts ab, um mehrere didaktische Herausforderungen in der Wissensvermittlung anzugehen.

Die formalen Lernziele laut Modulbeschreibung sind: „Nach der Teilnahme an dem Modul werden die Studierenden in der Lage sein fortgeschrittene Konzepte aus dem Bereich Physik der weichen Materie und

der biologischen Physik zu verstehen, fundamentale Konzepte zur Quantifizierung anzuwenden und geeignete theoretische Rahmenbedingungen zu entwickeln“. Die Ziele sind für das Spezialmodul absichtlich breit formuliert, da die eigentlichen Vorlesungs- und Seminarinhalte immer aktualisiert werden, um die tatsächlichen Forschungsinhalte des Institutes abbilden zu können. Hierbei stehen teilweise abstrakte Ideen und Modelle zur Diskussion, welche aufeinander aufbauen können. Daher sind Zwischenevaluationen nicht nur sinnvoll, sondern sogar inhärent notwendig. Diese Evaluationen adressieren verschiedene Problemfelder auf unterschiedlichen Ebenen.

Ein explizites Feinziel, welches im Rahmen dieses Projektes weiter methodisch geschärft wurde, ist es, den Studierenden den (Mehr)Wert von Vorlesungen und Seminaren, jenseits der potentiellen bestandenen Prüfung am Ende des Semesters, näher zu bringen. Die Argumentationsfestigkeit der Studierenden soll Schritt für Schritt aufgebaut werden, um einen möglichst schnellen Übergang in den Labor- und Forschungsalltag zu ermöglichen. Hierfür müssen die Studierenden den Perspektivwechsel von dem/der Wissensempfänger\_in zum/zur Anwender\_in von Wissen bewerkstelligen können.

## 3. DIDAKTISCHE HERAUSFORDERUNGEN & VORGEHENSWEISE

Die direkte Einbindung der Studierenden mittels ARS bietet nicht nur die Möglichkeit der Aktivierung des Plenums, sondern ermöglicht überdies die wichtigsten Punkte der vorangegangenen Vorlesung zu Beginn der Veranstaltung kurz zu wiederholen. Soll-

ten Teilnehmer\_innen eine vorherige Vorlesung nicht besucht haben (können), so können die wichtigsten Take-Home-Messages nochmal aufbereitet werden, um einen möglichst nahtlosen Anschluss für die aktuelle Veranstaltung zu ermöglichen. Für die anderen Teilnehmer\_innen ist es im didaktischen Sinne eine gute Wiederholung und Fokussierung. Sollten Studierende aus diversen Gründen häufiger nicht an Vorlesungen teilnehmen können, so haben sie komplementär zu den Präsenzveranstaltungen die Möglichkeit die Inhalte asynchron mit dem zur Verfügung gestellten Material und Self-Assessments im Moodlekurs nachzuarbeiten. In direkter Anlehnung an die Frageninhalte in den Live-Umfragen wurden entsprechende Tests samt Erklärungen zur Selbstkontrolle und Wiederholung dort implementiert.

Mit Hilfe der digitalen Tools lassen sich folglich mehrere didaktische Herausforderungen parallel adressieren:

- 1.) Durch die Wiederholung wird das Wissen bei den Studierenden gefestigt bzw. neue Inhalte vermittelt (Inhaltsvermittlung).
- 2.) Die Studierenden werden selbst aktiv und nehmen das Wissen somit nicht nur passiv auf (Aktivierung).
- 3.) Lehrende bekommen ein unmittelbares Feedback zum Wissensstand der Studierenden und können damit angebracht auf die Punkte reagieren (Betreuung & Motivation).
- 4.) Haben Studierende erst einmal Fragen selbst beantwortet, motiviert dies ebenso dazu, während der Veranstaltung aktiv Fragen zu stellen (Qualitätssicherung, Optimierung, Aktivierung & Motivation).

- 5.) Das Tool ARS kann nicht nur zu Beginn der Vorlesung für Wiederholungen eingesetzt werden, sondern auch während der Veranstaltung, um bewusste Pausen zu generieren oder die Perspektive zu wechseln (Aktivierung & Motivation).
- 6.) Komplementär stehen die Fragen samt Antworten (und auch Erklärungen) im Moodlekurs online zur Verfügung, um asynchrone Wiederholungen zu ermöglichen.
- 7.) Erstellte Fragen und Antworten können in zukünftigen Kursen wiederverwendet werden.

Im Sinne des Constructive Alignments wurden die wichtigsten Kernpunkte immer wieder in die laufenden Veranstaltungen eingebunden. Diese Wiederholung und Quervernetzung von Inhalten ist ein integrales didaktisches Mittel, welches auf verschiedenen Ebenen (analog sowie digital) stattfinden muss. Hierdurch ergibt sich nicht nur ein thematischer roter Faden, sondern es werden ebenso die Schwerpunkte für die spätere Prüfung herausgestellt.

Bei der Konzeption einer Veranstaltung im Format des Frontalunterrichts ist die erste Iteration mit einem hohen Arbeitsaufwand für die Lehrenden verbunden, welches bei der Planung von zusätzlichen Methoden entsprechend zu berücksichtigen ist. Im hier betrachteten Beispiel ergab sich die Erstellung der Fragen parallel zu Nach- bzw. Vorbereitungen der Vorlesungen. Hierfür mussten adäquate Fragen und Antworten erstellt werden, damit der Prozess (gerade für Wiederholungen) in einem sinnvollen Zeitrahmen in der Vorlesung ablaufen konnte. Die Bearbeitung von 3–4 Fragen in der Vorlesung sollte 10–15 Minuten nicht überschreiten. Die intuitive Handhabung des ARS ist

hier besonders förderlich. Die Erstellung der Fragen und Antworten nahm in der Regel 30–45 Minuten in Anspruch. Für die nächsten Iterationen des Moduls können diese Vorarbeiten wieder genutzt werden.

#### 4. VARIANTEN

Vielfach wurden die Live-Umfragen zu Beginn der Vorlesung als kurze Wiederholungssequenz eingesetzt, jedoch kann das Tool auch variantenreicher genutzt werden. Es sei erwähnt, dass invote nur Single-Choice Varianten oder komplett offene Antworten erlaubt. Die Option zu Multiple-Choice Fragen ist, anders als im LMS Moodle oder ARS Nova, nicht gegeben. Meiner Erfahrung nach lassen sich Single-Choice Fragen in Präsenzveranstaltungen sehr gut auswerten und invote ist ohne Vorerfahrung und Erklärungen intuitiv nutzbar. Allerdings gibt es vielfältige Angebote für ARS (Schmees, 2019), welche jede\_r Lehrende entsprechend der gegebenen Anforderungen einsetzen kann.

Um Diskussionspunkte zu provozieren, modifizierte ich die Single-Choice-Fragen häufig in dem Sinne, dass mehrere Antworten richtig oder alle falsch waren. Die Teilnehmer mussten hierbei in ihrer Entscheidungsfindung abwägen oder bewusst falsche Angaben auswählen, was zu direkten (gewollten) Diskussionen und aktiver Teilnahme führte.

Teilweise erfolgte der Einsatz der Umfragen auch nicht zu Beginn der Veranstaltung, sondern im Anschluss an einen kurzen Impulsvortrag. Hierbei bietet es sich häufig an, die Fragen (z.B. Schätzfragen) mit dem Verweis auf folgende Inhalte nicht direkt zu

beantworten. Zum Ende der Veranstaltungen kann diese Frage nochmals an das Plenum gegeben werden, um ein direktes Feedback zum Lernfortschritt zu erhalten und entsprechende Erklärungen nachzuliefern. Hierdurch erhöht man bei geschickter Fragestellung merklich die Aufmerksamkeit und Mitarbeit der Studierenden. Alternativ kann man auch Peer Instructions mit Abstimmungen durchführen (Crouch & Mazur, 2001).

Durch diese Variationen im Einsatz des Tools ARS nutzt sich der Effekt über die Veranstaltungsreihe hinweg nicht ab.

## 5. DISKUSSION

### Persönliche Erfahrungen/ Sichtweisen aus Lehrendenperspektive

In der klassischen Physikausbildung ist der Frontalunterricht immer noch die dominierende Lehrform, da sie eine effektive und zeitökonomische Wissensvermittlung ermöglicht. Allerdings ist sie wenig interaktiv, wodurch nur schwerlich eine Diskussionskultur trainiert wird (Schulz, 2018). Jedoch ist diese für wissenschaftliches Arbeiten unabdingbar, sodass der klassische Frontalunterricht aufgelockert und durch komplementäre Methoden flankiert werden sollte, um das Plenum gezielt mit einzubinden. Hierdurch werden die Studierenden idealerweise aus ihrer Rolle als passive\_r Wissensempfänger\_in herausgeholt und das Argumentieren mit dem vorhandenen Wissen gefördert. Audience Response Systeme wie invote eignen sich, um bewusst Pausen bzw. Impulse zu generieren und behandelten Stoff zu reflektieren.

Durch den Einsatz von ARS ergeben sich naturgemäß direkte Gespräche und Diskussionen, welche zur Beratung und Wissensvermittlung genutzt werden können. Als Lehrende\_r bekommt man zudem ein direktes Feedback zum Wissensstand der Studierenden und kann entsprechend darauf reagieren. Diese Punkte erachte ich als absoluten Zugewinn, da ich in früheren Lehrveranstaltungen (Frontalunterricht) selten den Stand der Studierenden seriös abschätzen konnte. Ich erlebte in den Präsenzveranstaltungen im Rahmen des Lehr-Lern-Projektes, dass die Kohorte aktiver wurde und vermehrt Fragen stellte. In den ersten beiden Vorlesungen gab es lediglich technische Nachfragen zur Kursstruktur, der Prüfung und kleineren Unklarheiten. Nach der zweiten Runde der Live-Umfragen folgte die erste Diskussionsrunde, welche aus Studierendenfragen resultierte. Dies war der eingangs erwähnte „Ice Breaker“. Einige Studierende brachten teilweise sogar fachrelevante Punkte ein, welche ich nicht in der Vorlesung bzw. im Moodlekurs abgedeckt hatte. Dies lässt wiederum auf eine intrinsische Lernmotivation schließen, welche über das reine Bestehen der Prüfung hinausgeht. Im Quervergleich mit früheren Kohorten, welche das gleiche Modul besuchten, erlebte ich die mündlichen Prüfungen als deutlich kreativer. Sie verliefen vermehrt als wissenschaftliche Diskussion mit Argumentaustausch denn als reine Wissensabfrage.

Ziel des Moduls bzw. der Lehre generell sollte neben der reinen Wissensvermittlung vielmehr das Fördern des kreativen Denkens in den Präsenzveranstaltungen sein. Im idealen Fall fördert man dadurch wie oben erwähnt die intrinsische Motivation zum Selbststudium. Leider gibt es bereits aus dem schulischen

System und dem traditionellen Physikstudium eine Diskrepanz zu den späteren Anforderungen für angehende Wissenschaftler\_innen. Beim wissenschaftlichen Arbeiten ist das erlangte Wissen zwar wichtig, jedoch häufig sekundär. Im Mittelpunkt steht vielmehr eine kreative Herangehensweise zum Lösen von Problemen. Im Sinne des Constructive Alignments des gesamten Studiums sollte die Hauptaufgabe darin bestehen, die Studierenden bei der Entwicklung ihrer persönlichen Taktiken zum Lösen von Problemen anzuleiten bzw. ihre intrinsische Motivation dafür zu wecken.

### Feedbackoptionen

Feedback zum Einsatz der digitalen Werkzeuge bekam ich nicht nur über die viele Einzelgespräche mit den Studierenden, sondern ebenso über die anonymisierte Evaluation des Moduls (Stabsstelle Qualitätsentwicklung in Lehre und Studium der Universität Leipzig) sowie mittels eines Auswertungsgesprächs mit der Kohorte und Logdaten aus dem Moodlekurs.

Das persönliche Feedback der Studierenden, sowohl in der Kohorte als auch in Einzelgesprächen, war natürlich erst sinnvoll möglich, als die Studierenden sicher waren, dass kritische Kommentare erlaubt und sogar erwünscht waren. Aus diesem direkten Feedback wurde klar, dass die Studierenden die Einbindung sehr schätzten und es für sie eine sehr willkommene Abwechslung zu häufig „monotonen Monologen“ (Zitat aus anonymisierter Evaluation) darstellte. Diese Einschätzungen zum Einsatz von ARS deckt sich sowohl aus Studierenden- sowie

Lehrendenperspektive mit früheren Erhebungen bzw. Einschätzungen (Dangel & Wang, 2008; Hanson, 2007; Kaleta & Joosten, 2007). Direkte Gespräche mit Studierenden können zudem semesterbegleitend geführt werden und ermöglichen ggf. das Feedback direkt in die nächsten Veranstaltungen einfließen zu lassen. Somit kann man situativ auf die Belange der aktuellen Kohorte reagieren. Eine Evaluation zum Ende des Semesters adressiert Probleme der Kohorte möglicherweise zu spät und gezielte Anpassungen finden erst bei der nächsten Kohorte Anwendung. Daher sollte eine Mischung aus den verschiedenen Feedbackformen angestrebt werden.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass es auch anderweitige Einschätzungen zum Einsatz von ARS gab, welche darauf hindeuten, dass die Wissensvermittlung in einer Gruppe von gesamt 283 Studierenden (164 Lehre mit ARS, 119 ohne ARS in den Veranstaltungen) nicht messbar stieg (Miller et al., 2003). Jedoch wurden in dieser Erhebung die Veranstaltungen mit ARS qualitativ höher eingeschätzt (Miller et al., 2003). Eine reine Wissensvermittlung wird in diesem Beitrag allerdings nicht als der Hauptpunkt zum Einsatz der Methodik angesehen.

Eine direkt nachvollziehbare Größe zur Nutzung der digitalen Werkzeuge sind die Self-assessments im Moodle, da hier Nutzungsdaten entsprechend gespeichert werden. So konnte ich verfolgen, dass diese sowohl während des Semesters als auch zur direkten Prüfungsvorbereitung intensiv von den Studierenden genutzt wurden. So erwähnten Studierende explizit in Gesprächen, dass sie dadurch die Möglichkeit hatten, in ihrem eigenen Tempo das wichtigste Wissen gezielt zur Prüfungsvorbereitung zu wiederholen.

Zusammenfassend kann ich für den Verlauf des Lehr-Lern-Projektes feststellen, dass der Einsatz des ARS seine Wirkung nicht verfehlte und die Inhaltswiederholung deutlich lebendiger und unter Einbeziehung der Studierenden gestaltet werden konnte. Der zeitliche Aufwand zur Fragerstellung sowie Implementierung in die digitalen Plattformen sollte unbedingt bei der ersten Iteration mit eingeplant werden. Jedoch zahlt sich dieser Aufwand schnell in Form einer interaktiven Präsenzlehre und Diskussionen aus. Es sollte bedacht werden, dass durch die Live-Umfragen und entsprechende Problembearbeitung mit einer Dauer von 10-15 Minuten weniger Zeit für reine Stoffvermittlung zur Verfügung steht. Dies kann ggf. durch zusätzliche Materialien für das Selbststudium ausgeglichen und die spezifischen Schwerpunkte durch Self-Assessments herausgestellt werden. Die Vorarbeiten können zudem für künftige Iterationen der Veranstaltungen mit geringem Aufwand wiederverwendet werden und können als Einstieg in andere Lehrformate wie dem Flipped Classroom dienen.

## LITERATUR

**Crouch, Catherine H. & Mazur, Eric (2001).** Peer Instruction: Ten years of experience and results, in: *American Journal of Physics* 69(9), 970-977.

**Dangel, Harry L. & Wang, Charles X. (2008).** Student Response Systems in Higher Education. Moving Beyond Linear Teaching and Surface Learning, in: *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 1(1), 93-104.

**Hanson, Coral R. (2007).** An evaluation of a student response system used at Brigham Young University, in: Masters Thesis, Brigham Young University, Provo, USA.

**Hopperdietzel, Hartmut (2005).** Kognitive Leistungsunterschiede nach frontal- und gruppenorientierten Unterrichtssequenzen, in: Dissertation, Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen und Nürnberg (FAU), Erlangen und Nürnberg.

**Kaleta, Robert & Joosten, Tanya (2007).** Student Response Systems: A University of Wisconsin System Study of Clickers, in: *Research Bulletin EDUCAUSE Center for Applied Research* 10, 1-12.

**Miller, Redonda G.; Ashar, Bimal H. & Getz, Kelly J. (2003).** Evaluation of an audience response system for the continuing education of health professionals, in: *The Journal of continuing education in the health professions* 23(2), 109-115.

**Schmees, Markus (2019).** Audience Response, [https://ep.elan-ev.de/wiki/Audience\\_Response](https://ep.elan-ev.de/wiki/Audience_Response) (letzter Zugriff: 16. Januar 2020).

**Schulz, Andrea (2018).** Gruppenarbeit oder Frontalunterricht? Eine vergleichende Betrachtung, [http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9.%20arbeiten\\_von\\_studierenden/Gruppenarbeit\\_Frontalunterricht.pdf](http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9.%20arbeiten_von_studierenden/Gruppenarbeit_Frontalunterricht.pdf) (letzter Zugriff: 15. Januar 2020).