

Integration von Learning Analytics in der Hochschullehre mittels POLARIS

Erfahrungen aus dem Praxisprojekt ISLAnD_BWL¹

Holger Ketteniß und Johanna Marie Kunsmann

Individualisierte Lehr- und Lernangebote können Studierende bei der Bewältigung von Herausforderungen im Lernprozess unterstützen. Das Projekt ISLAnD_BWL entwickelt hierfür ein integriertes Learning Analytics System zur Erstellung individueller Development-Pfade und adressiert zunächst ein BWL-Pflichtmodul, welches sich durch eine Vielzahl digitaler Lehrmaterialien auf verschiedenen Plattformen auszeichnet. Bei Studierenden des Moduls herrscht oftmals Unsicherheit darüber, ob die ausgewählten Lehrmaterialien zur Erreichung des erforderlichen Kompetenzniveaus ausreichen. Durch den pilotierten Anschluss des elektronischen Prüfungs- und Übungssystems »Dynexite« an das durch KI:edu:NRW entwickelte POLARIS-System wird der Lernfortschritt der Studierenden auf Basis der erbrachten Leistungen analysiert. Dies ermöglicht individuelle Vorschläge zur Nutzung der Lernmaterialien, sodass Studierenden durch individuelle Lernsettings beim erfolgreichen Bestehen des Moduls unterstützt werden.

Integration of learning analytics in higher education teaching with POLARIS – lessons learned from the ISLAnD_BWL project

Individualized teaching and learning offerings can support students in overcoming challenges within their learning process. The project ISLAnD_BWL is developing an integrated learning analytics system for creating individual development paths and is initially addressing a mandatory business administration module (»BWL«), which is characterized by a wide range of digital teaching materials on various platforms. Students of the module often feel unsure whether the selected teaching materials will enable them to achieve the required level of competence. Through the piloted connection of the electronic examination and exercise system »Dynexite« to the POLARIS system funded by KI:edu:NRW, students learning progress is analyzed on the basis of their continuing performance. This allows for individual suggestions on the use of learning materials, so that students are supported in successfully completing the module through individual learning settings.

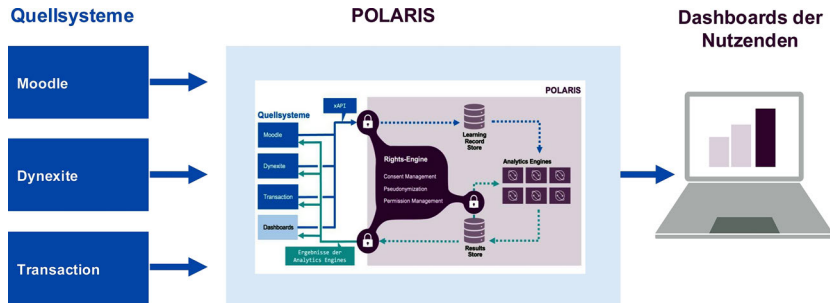
1 Basiert auf einem Impulsbeitrag im Rahmen der Tagung.

Einleitung und Projektvorstellung

Zahlreiche Studierende sind im Verlauf ihres Studiums mit Herausforderungen konfrontiert, die ihren Lernfortschritt und damit auch ihren Studienerfolg maßgeblich beeinflussen. Ein zentrales Problem ist das Zeitmanagement, da es den Studierenden oftmals schwerfällt, die ihnen zur Verfügung stehende Zeit effizient auf die einzelnen zu absolvierenden Module zu verteilen. Hinzu kommt die Unsicherheit, ob die ausgewählten Lern- und Lehrmaterialien ausreichend sind, um das notwendige Kompetenzniveau für das Bestehen eines Moduls zu erreichen (Fook/Sidhu 2015: 608–610). Denn oftmals stellen Lehrende eine Vielzahl an Lern- und Lehrmaterialien zur Verfügung, um den heterogenen Bedürfnissen der Studierenden gerecht zu werden. Dies kann jedoch dazu führen, dass die Studierenden mit der strategischen Auswahl der für sie jeweils geeigneten Materialien überfordert sind. Insbesondere in den ersten Fachsemestern sowie bei Studierenden mit bislang schwächeren akademischen Leistungen stellt die selbstständige Entwicklung einer passenden individuellen Lernstrategie eine große Herausforderung dar (García-Pérez/Fraile/Panadero 2021: 544–546). Hinzu kommt das Problem, dass Studierende und auch Lehrende Lernprobleme oftmals erst kurz vor der Klausur bzw. anhand der Klausurergebnisse am Ende des Semesters erkennen. Diese verspätete Erkenntnis verhindert wirksame, semesterbegleitende Maßnahmen, sodass eine frühzeitige Intervention und zielgerichtete Unterstützung der Studierenden während des Semesterverlaufs nicht möglich sind (Larrabee Sønderlund/Hughes/Smith 2019: 2614–2616). Eine Lösung zur Bewältigung dieser Herausforderungen kann die Etablierung eines Learning Analytics Systems sein. Ein solches ermöglicht Studierenden individualisierte Lehr- und Lernangebote sowie kontinuierliche Feedbackschleifen und bietet Lehrenden einen Überblick über den Lernfortschritt der Studierenden (Schumacher/Ifenthaler 2018: 612–615).

Das Projekt ISLAnD_BWL entwickelt hierfür ein integriertes Learning Analytics System zur Erstellung individueller Lern- und Entwicklungs-Pfade (»Development«). Im Rahmen eines BWL-Pflichtmoduls, erfolgt ein pilotierter sukzessiver Anschluss der Lehrmaterialien und Lernplattformen (Quellsysteme) an das durch KI:edu.nrw entwickelte POLARIS-System (Platte/Thelen/Breuer 2025: 115). Ziel ist die Entwicklung eines quellsystemübergreifenden Dashboards, das Informationen zum Lernfortschritt der Studierenden auf unterschiedlichen Aggregationsebenen für verschiedene Nutzergruppen bereitstellt (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Anbindung des Learning Analytics System »POLARIS«



Der aktuelle Entwicklungsstand des POLARIS-Systems ermöglicht bereits die Anbindung an die Lernplattform »Dynexite«, die ein elektronisches Prüfungs- und Übungssystem darstellt. Perspektivisch ist auch eine Anbindung an andere Lernplattformen (z.B. Moodle, Transaction) geplant. Die fortlaufende Analyse des Lernfortschrittes von Studierenden bietet für verschiedene Nutzergruppen wertvolle Einblicke (Romero/Ventura 2013: 25):

1. Für **Studierende** ermöglicht die Entwicklung individueller Lernsettings ein frühzeitiges Erkennen von Lernerfolgen und Lerndefiziten und unterstützt sie demnach beim Erreichen des notwendigen Ziel-Kompetenzniveaus des Moduls.
2. **Lehrende** erhalten Einblicke in den Lernfortschritt der Studierenden während des Semesters, wodurch sowohl mögliche Anpassungen der eingesetzten Lern- und Lehrmaterialien angeregt als auch Impulse für eine zielgerichtete didaktische Begleitforschung gegeben werden können.
3. Für das **Studienmanagement** ermöglicht insbesondere die perspektivisch geplante fächerübergreifende Anwendung des POLARIS-Systems einen erweiterten Einblick in den Studienverlauf der Studierenden. Dadurch ist eine gezielte Weiterentwicklung von Mentoring-Angeboten möglich.

Vorstellung des Pilotmoduls

Das Modul »Buchführung und internes Rechnungswesen«, welches eine Einführung in das betriebswirtschaftliche Rechnungswesen darstellt, wurde als Pilotierung für die Anbindung an das POLARIS-System an der RWTH Aachen ausgewählt. Das Modul ist im Curriculum zahlreicher Studiengänge – zumeist in den ersten Fachsemestern – verankert (z.B., BWL B.Sc., Informatik B.Sc., Wirtschaftsingenieurwesen B.Sc., Mathematik B.Sc., Digitale Medienkommunikation

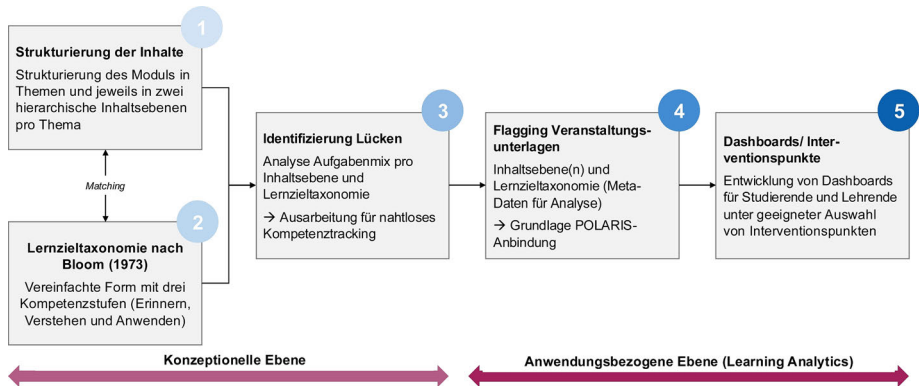
M.A.), sodass sich eine heterogene Studierendengruppe von ca. 1900 Moduleilnehmer*innen pro Semester ergibt. In den vergangenen Semestern wurden sowohl eine abnehmende Anwesenheit in den Präsenzveranstaltungen als auch eine steigende Durchfallquote festgestellt. Als erste Maßnahme wurde im Wintersemester 23/24 eine Prüfungszulassungsvoraussetzung eingeführt. Studierende müssen seitdem für die Zulassung zur Klausur eine Mindestanzahl an Online-Hausaufgaben in »Dynexite« erfolgreich absolvieren, die innerhalb eines einwöchigen Bearbeitungszeitraums flexibel von zuhause aus bearbeitet werden können und aufgeteilt auf sieben Online-Hausaufgaben alle relevanten Inhalte des Moduls abfragen. Das Projekt ISLAND_BWL ist zentraler Bestandteil einer weiteren Maßnahme, um vor allem den Kompetenzerwerb unterhalb des Semesters weiter zu fördern und so die Studierenden beim erfolgreichen Abschluss des Moduls zu unterstützen.

Innerhalb des Pilotmoduls wird den Studierenden eine breite Auswahl an Lern- und Lehrmaterialien zur Verfügung gestellt. Das Modul wird in einem Flipped-Classroom-Format durchgeführt und es kommen verschiedene Lernplattformen zur Unterstützung des Blended Learnings zum Einsatz. Neben der Bereitstellung von Lehrvideos und Folienskripten handelt es sich insbesondere um den Einsatz des Serious Games »Transaction«, des »Dynexite« Systems, welches bereits zahlreiche parametrisierte Übungs- und Prüfungsaufgaben zu allen Inhalten des Moduls umfasst, sowie diverser Moodle-Funktionalitäten (z.B. H5P in Lehrvideos, Fortschrittslisten und Glossare). Zusätzlich kommen in den Präsenzsitzungen Audience-Response-Systeme zum Einsatz, um z.B. Live-Quizzes durchzuführen. Die Prüfungszulassung sowie die Prüfung werden in »Dynexite« absolviert.

Prozess zur Etablierung eines Learning Analytics Systems

Im Rahmen des Projektes wurde in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern zunächst ein allgemein anwendbarer Prozess zur Integration eines Learning Analytics Systems in bestehenden Modulen entwickelt. Dieser Prozess ermöglicht eine systematische und effiziente Erweiterung der Anbindung des POLARIS-Systems auf weitere Module. Wie in Abbildung 2 dargestellt, kann zwischen einer konzeptionellen und anwendungsbezogenen Ebene unterschieden werden. Die Beschreibung der fünf Schritte wird im Folgenden jeweils durch Beispiele aus der Pilotierung veranschaulicht.

Abbildung 2: Prozessschritte zur Etablierung eines Learning Analytics Systems

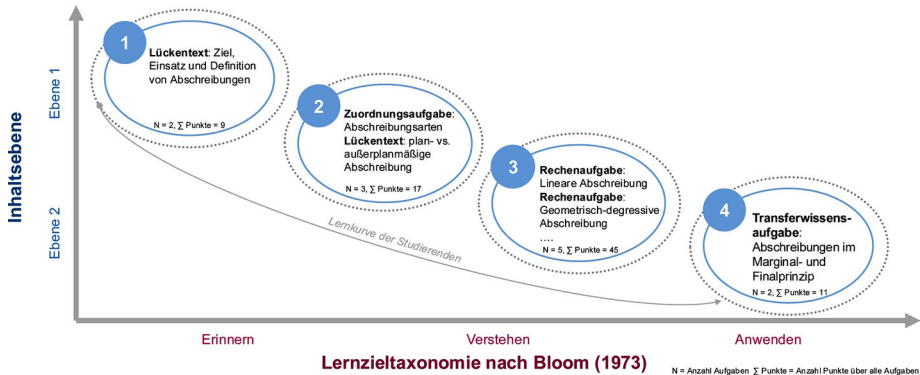


Im **ersten Schritt** ist eine Strukturierung der Inhalte des Moduls notwendig. Pro identifiziertem Themenbereich erfolgt zunächst eine Strukturierung der Inhalte in zwei hierarchische Inhaltsebenen. Im Anschluss findet eine Zuordnung aller Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhaltsebenen statt. Das Pilotmodul ist in die Teile »Buchführung« und »Internes Rechnungswesen« unterteilt. Der Teil »Buchführung« umfasst insgesamt drei Themen, während der Teil »Internes Rechnungswesen« vier Themen enthält. Jedes Thema lässt sich in weitere Unterebenen der ersten Hierarchieebene (»Inhaltsebene 1«) unterteilen, die aus jeweils mehreren Unterebenen der zweiten Hierarchieebene (»Inhaltsebene 2«) bestehen.

Innerhalb des **zweiten Schrittes** erfolgt eine erweiterte Zuordnung der Übungsaufgaben durch ein Matching dieser zu den Kompetenzstufen »Erinnern«, »Verstehen« und »Anwenden«, die in Anlehnung an die Lernzieltaxonomie nach Bloom et al. (1956: 18) definiert sind. Demzufolge werden nur die ersten drei Taxonomiestufen abgebildet, da in dem Pilotmodul einführende bzw. grundlegende Inhalte behandelt werden und ein Kompetenzerwerb auf den letzten drei Bloom'schen Taxonomiestufen nicht im Fokus steht. Im Zuge des beschriebenen Matchings werden Übungsaufgaben, bei denen ausschließlich das Erinnern von im Modul behandelten Definitionen und Begriffen gefordert ist, der Kompetenzstufe »Erinnern« zugeordnet. Übungsaufgaben, die die Wiedergabe der in dem Modul behandelten Inhalte auf einer einzelnen Inhaltsebene erfordern, werden der Stufe »Verstehen« zugeordnet. Übungsaufgaben, die mehrere thematisierte Inhalte auf verschiedenen Inhaltsebenen verknüpfen und damit eine Anwendung der thematisierten Inhalte erfordern, werden der Kompetenzstufe »Anwenden« zugeordnet. Letztlich ermöglicht das Matching der Übungsaufgaben zu den jeweiligen Inhaltsebenen und der Lernzieltaxonomie einen transparenten Überblick über den Mix der bislang verfügbaren Übungsaufgaben. Abbildung 3 stellt dies exemplarisch für die bisher verfügbaren Übungsaufgaben zur Inhaltsebene 1 Abschnitte »Abschreibungen« sowie den dazugehö-

rigen Inhaltsebenen 2 (z.B. »lineares Verteilungsverfahren«, »geometrisch-degressives Verteilungsverfahren«) aus dem dritten Thema des Teils »Buchführung« der Pilotierung dar.

Abbildung 3: Beispielhafte Visualisierung des Schrittes 1 und 2



Im **dritten Schritt** erfolgt auf Basis einer Analyse der Aufgaben hinsichtlich der Anzahl und Gesamtpunktzahl pro Inhaltsebene sowie der Lernzieltaxonomie für die jeweiligen Themen des Moduls eine Identifizierung von Lücken in den Übungsaufgaben. Ein ggf. identifizierter Überarbeitungsbedarf der Übungsaufgaben muss innerhalb des Schrittes umgesetzt werden, um aus didaktischer Perspektive eine stufenweise Kompetenzentwicklung der Lernenden zu fördern. Zudem ist dies für ein nahtloses Kompetenztracking durch die POLARIS-Anbindung notwendig. Das in Abbildung 3 dargestellte Beispiel zeigt, dass auf der Inhaltsebene 1 und der Lernzieltaxonomie »Erinnern« sowohl die Anzahl (N) als auch die Gesamtpunktzahl der Aufgaben (Σ) vergleichsweise gering ist. Dies gilt auch für die Inhaltsebene 2 und die Lernzieltaxonomie »Anwenden«.

Im **vierten Schritt** folgt die anwendungsbezogene Ebene, d.h. dort beginnen die systemseitigen Vorbereitungen für die Anbindung an das Learning Analytics System. Zunächst erfolgt ein standardisiertes Flagging der Übungsaufgaben, bei dem diesen sowohl die jeweils adressierten Inhaltsebenen als auch die dazugehörige Lernzieltaxonomie zugeordnet werden. Dies ermöglicht es dem POLARIS-System, auf Grundlage dieser erzeugten Meta-Daten eine differenzierte Analyse des Lernfortschrittes der Studierenden durchzuführen.

Anschließend erfolgt im **fünften Schritt** die Entwicklung der auf das Modul angepassten Dashboards für Studierende und Lehrende, welche den Lernfortschritt der Teilnehmer auf unterschiedlichen Aggregationsebenen visualisieren. Durch eine gezielte Auswahl von allgemeinen und inhaltlichen Interventionspunkten

erhalten Studierende individuelle Lernempfehlungen entsprechend ihres Lernfortschrittes, die visuelle Hinweise mit einer Auswahl geeigneter Lehrmaterialien verbinden (Wong/Li 2018: 181). Zudem wird Lehrenden ermöglicht frühzeitige didaktische Maßnahmen im Semesterverlauf zu ergreifen.

Fazit und Ausblick

Zusammengefasst erfordert die effiziente Implementierung eines integrierten Systems für Learning Analytics & Development Systems auf konzeptioneller Ebene eine Strukturierung und ggf. Überarbeitung der Lehrmaterialien (Zhong 2023: 7068). Auf anwendungsbezogener Ebene umfasst dies neben der technischen Umsetzung auch die Entwicklung sowohl allgemeiner als auch modulbezogener inhaltlicher Interventionspunkte.

Die entwickelten Prozessschritte zur Etablierung eines Learning Analytics Systems ermöglichen eine Übertragbarkeit auf andere Module. Auf konzeptioneller Ebene bieten sie Lehrenden einen Leitfaden zur zielgerichteten Weiterentwicklung von Lern- und Lehrmaterialien sowie zur didaktischen Nachbesserung der Kompetenzorientierung. Auf anwendungsbezogener Ebene ermöglichen die gewonnenen Daten Einblicke in den Lernfortschritt der Studierenden, woraus sich semesterbegleitend didaktische Maßnahmen ableiten lassen. Für Studierende bietet die strukturierte und transparente Übersicht ihres Lernfortschrittes und der adressierten Kompetenzen des Moduls eine Orientierung im Lernprozess. Auch für das Studienmanagement ergibt sich ein zusätzlicher Erkenntnisgewinn. Insgesamt liefert das Praxisprojekt einen wertvollen Einblick in die Verzahnung von kompetenzorientierter Lehre und der Integration von Learning Analytics Systemen.

Literatur

- Bloom, B. S./Engelhart, M. D./Frustr, E. J./Hill, W. H./Kratwohl, D. R. (1956): Taxonomy of educational objectives – The classification of educational goals, in: New York: David McKay, S. 483–498.
- Fook, Chan Yuen/Sidhu, Gurnam Kaur (2015): Investigating Learning Challenges Faced by Students in Higher Education, in: *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 186, S. 604–612.
- García-Pérez, Daniel/Fraile, Juan/Panadero, Ernesto (2021): Learning strategies and self-regulation in context: how higher education students approach different courses, assessments, and challenges, in: *Eur J Psychol Educ* 36 (2), S. 533–550.

- Larrabee Sønderlund, Anders/Hughes, Emily/Smith, Joanne (2019): The efficacy of learning analytics interventions in higher education: A systematic review, in: *Brit J Educational Tech* 50 (5), S. 2594–2618.
- Platte, Laura/Thelen, Kira/Breuer, Martin (2025): »Informierte Einwilligung für Learning Analytics. Gestaltung eines Informations- und Entscheidungsdialogs«, in: Robert Queckenberg/Jonas Leschke/Malte Persike (Hg.), *Learning Analytics, Artificial Intelligence und Data Mining in der Hochschulbildung. Beiträge zur Learning AID 2024*, Bielefeld: transcript Verlag, S. 111–118.
- Romero, Cristobal/Ventura, Sebastian (2013): »Data mining in education«, in: *WIREs Data Min & Knowl* 3 (1), S. 12–27.
- Schumacher, Clara/Ifenthaler, Dirk (2018): »The importance of students' motivational dispositions for designing learning analytics«, in: *J Comput High Educ* 30 (3), S. 599–619.
- Wong, Billy T.M./Li, Kam Cheong (2018): »Learning Analytics Intervention: A Review of Case Studies«, in: 2018 International Symposium on Educational Technology (ISET). 2018 International Symposium on Educational Technology (ISET). Osaka, Japan, 31.07.2018 – 02.08.2018: IEEE, S. 178–182.
- Zhong, Lin (2023): »A systematic review of personalized learning in higher education: learning content structure, learning materials sequence, and learning readiness support«. in: *Interactive Learning Environments* 31 (10), S. 7053–7073.