

Learning Analytics für Lehrkräfte

Manuskript zum Online Kurs auf dem KI-Campus

Claudia Ruhland

Freie Universität Berlin, claudia.ruhland@cedis.fu-berlin.de

Alexander Schnücker

Freie Universität Berlin, alexander.schnuecker@cedis.fu-berlin.de

Ummay Shegupta

Technische Universität Chemnitz, ummay-ubaida.shegupta@informatik.tu-chemnitz.de

Stefan Seegerer

assoziierter Wissenschaftler der Freien Universität Berlin, hi@stefanseegerer.de

Roy Meissner

Universität Leipzig, roy.meissner@uni-leipzig.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 16DHB2109 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor:innen.

In Kooperation mit



Inhalt

Intro	6
"Hallo und herzlich Willkommen"	6
So benutzen wir die Foren.....	7
Modul 1 und 2 – Walt-Disney-Methode.....	7
Modul 3 – Allgemeines Diskussionsforum	9
Abschluss und Outro	9
Kurzüberblick und kursweite Lernziele	10
Kurzüberblick	10
Kursweite Lernziele	10
1 Einführung in Learning Analytics (LA)	11
Modulüberblick und Lernziele	11
Einführung in Learning Analytics (LA).....	13
Datenerhebung	15
Selbsttest zur Datenerhebung	19
1.1 Deskriptive LA	21
Lerninhalt und Lernziele	21
Deskriptive LA Video	22
Selbsttest zu Deskriptiver LA 1.....	24
Verfahren deskriptiver LA	26
Anleitung zu Verfahren deskriptiver LA.....	27
Praxisaufgabe zu deskriptiver LA	29
Praxisbeispiel für Deskriptive LA	34
Zusammenfassung und Ausblick.....	36
Forum zur Besprechung der Chancen und Risiken deskriptiver LA	37
1.2 Diagnostische LA	39
Lerninhalt und Lernziele	39
Diagnostische LA	40
Selbsttest zu diagnostischer LA.....	42
Verfahren diagnostischer LA	43
Anleitung zu Verfahren diagnostischer LA	45
Praxisaufgabe zu diagnostischer LA.....	49
Praxisbeispiel für Diagnostische LA.....	51
Zusammenfassung und Ausblick.....	53
Forum zu Chancen und Risiken diagnostischer LA	54
1.3 Prädiktive LA	56
Lernziele und Lerninhalt	56
Prädiktive LA.....	57
Selbsttest zu prädiktiver LA	59

Verfahren prädiktiver LA.....	60
Anleitung zu Verfahren prädiktiver LA	62
Praxisaufgabe Prädiktive LA	69
Praxisbeispiel für Prädiktive LA	70
Zusammenfassung und Ausblick.....	71
Forum zur Besprechung der Chancen und Risiken prädiktiver LA.....	72
1.4 Präskriptive LA.....	74
Verfahren	74
Beispiele	74
Ausblick.....	75
Forum zur Besprechung der Chancen und Risiken deskriptiver LA.....	76
1.5 Zusammenfassung und Ausblick.....	78
Forum zur Einschätzung einer Implementierung von LA.....	79
2 LA & Instructional Redesign.....	81
Modulüberblick und Lernziele	81
Neuerungen und technische Herausforderungen in der Lehre.....	83
Zeitstrahl	85
Selbsttest zu den Meilensteinen der Bildungstechnologie	87
Zusammenfassung und Ausblick	88
Forum zur Veränderung der Rolle als Lehrkraft.....	89
2.1 Modellierung.....	91
Lerninhalt und Lernziele	91
Einführung in die Modellierung	92
Lernendenmodell.....	94
Selbsttest Lernendenmodell	96
Praxis- und Reflexionsaufgabe zum Lernendenmodell.....	96
Domänenmodell	98
Selbsttest Domänenmodell.....	101
Praxisaufgabe Domänenmodell.....	101
Didaktisches Modell	104
Praxisaufgabe zum didaktischen Modell.....	106
Selbsttest zum didaktischen Modell.....	107
Zusammenfassung und Ausblick	108
Forum zur Modellierung des Unterrichts.....	109
2.2 Didaktische Konzepte & Prinzipien.....	111
Lerninhalt und Lernziele	111
Constructive Alignment.....	112
Selbsttest zum Constructive Alignment	113
Adaptive Lernpfade mit (Micro) Learning Units - MLUs.....	114
Fallbeispiel mit Lea Hinze.....	116

Selbsttest zu adaptiven Lernpfaden mit (Micro) Learning Units	118
Praxisaufgabe zu adaptiven Lernpfaden	119
Lernziele	123
So konkretisiert und formuliert Lea Hinze Lernziele	125
Selbsttest zu adaptiven Lernpfaden mit (Micro) Learning Units	126
Praxisaufgabe zu "Lernziele"	127
Lernaktivitäten	128
So gestaltet Lea Hinze Lernaktivitäten	130
Selbsttest zu Lernaktivitäten	131
Designprinzipien für multimediale Lernaktivitäten	132
Lernzielüberprüfungen (Assessments)	136
Selbsttest zu Lernzielüberprüfungen (Assessments)	137
Didaktischer Nutzen von Assessments	138
So verwendet Lea Hinze Assessments	139
Selbsttest zu didaktischen Konzepten und Prinzipien	140
Zusammenfassung und Ausblick	141
Forum zu didaktischen Konzepten und Prinzipien	143
3 Das LA Dashboard	145
Rückblick, Modulüberblick und Lernziele	145
LA Dashboards	147
Selbsttest zu Dashboards	148
Daten & Skalenniveaus	149
So organisiert und visualisiert Lea Hinze Daten	153
Selbsttest zu Daten & Skalenniveaus	154
Datenvisualisierungen	155
Möglichkeiten der Datenvisualisierung	155
Selbsttest zu Datenvisualisierungen	161
Visualisieren & Explorieren	162
Praxisaufgabe zu Datenvisualisierungen	165
Design- und Qualitätskriterien für Datenvisualisierungen	166
Selbsttest zu Design- und Qualitätskriterien	170
Praxisaufgabe zu Datenvisualisierungen	171
Selbsttest zu LeAs Dashboard	172
Zusammenfassung und Ausblick	174
4 Abschluss / Outro	176
Good bye und auf Wiedersehen!	176
5 Quellen, Abbildungen und Videos	177
Quellen	177
Abbildungen	181
Videos	185
6 Anhang	187

Lösungen Modul 1	187
Lösungen Modul 2	198
Lösungen Modul 3	210

Intro

"Hallo und herzlich Willkommen"

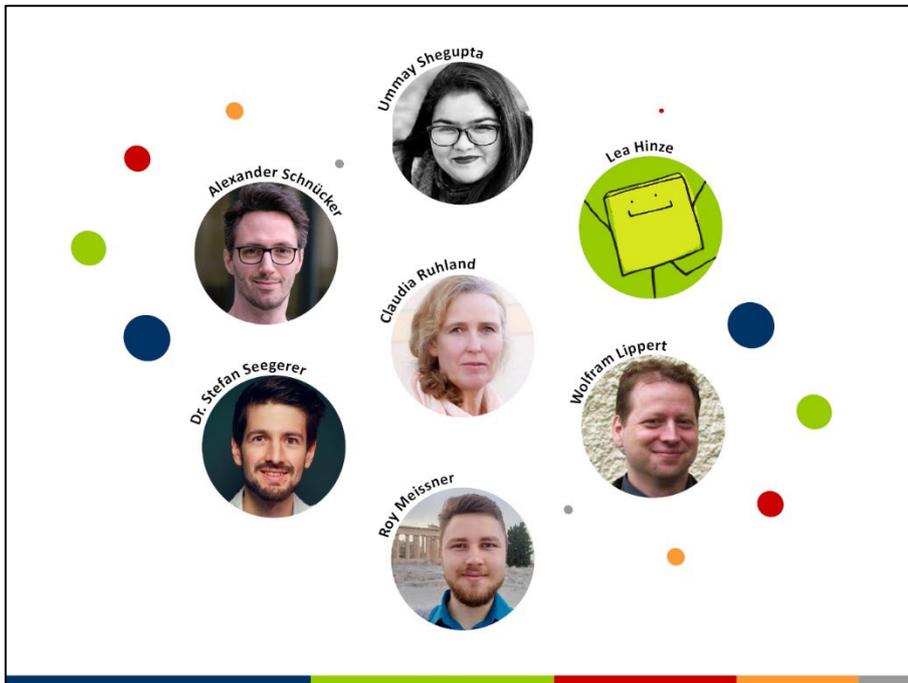


Abb. 0.1: Das Team (Ruhland, 2022), CC BY-SA 4.0

An der Freien Universität Berlin (FUB) haben wir im BMBF-Projekt tech4comp mit dem deutschen Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DfKI) und 7 Partnerhochschulen dazu geforscht, wie man KI nutzen kann, um Studierende mit Learning Analytics mentoriell zu unterstützen. Die Projektergebnisse haben wir im interdisziplinären Team weiterentwickelt, um Lehrenden und Lernenden den Nutzen von Learning Analytics (LA) praxisnah zu vermitteln.

Mit dabei sind Claudia Ruhland und Alexander Schnücker von der FUB sowie Ummay Shegupta (TU Chemnitz) mit einem medienpädagogischen Hintergrund. Außerdem Stefan Seegerer (eh. FUB) und Roy Meissner (Universität Leipzig) aus dem Bereich Informatik. Nicht zu vergessen ist das Medienteam der FUB, das unter der Leitung von Wolfram Lippert die Lehrvideos produziert hat.

Gemeinsam möchten wir dir die Chancen von LA näherbringen. Aber noch mehr möchten wir dich dazu anregen, dich einzumischen. Uns ist wichtig, dass die Digitalisierung in der Bildung nicht von technischen Möglichkeiten und Fortschritten determiniert wird. Vielmehr soll dein Expertenwissen aus der pädagogischen Praxis in technologische Entwicklungen einfließen, damit du Digitalisierung im Bildungsbereich didaktisch sinnvoll mitgestaltest.

Und nun viel Spaß beim Kurs!

So benutzen wir die Foren

Modul 1 und 2 – Walt-Disney-Methode

Das Ziel der Diskussionsforen liegt darin, die Lerninhalte zu reflektieren. Dafür nutzen wir die Walt-Disney-Methode, mit der du zu jedem Modul eine bestimmte Frage aus verschiedenen Perspektiven beantwortest.

Die Walt-Disney-Methode ist eine Kreativitätstechnik, um Ziele und Visionen zu konkretisieren und praktisch umzusetzen. „Die Idee geht auf das Gerücht zurück, dass Walt Disney drei Stühle in seinem Büro hatte, um bei der Generierung von Ideen die beschriebenen Perspektiven einzunehmen.“ (Schawel und Billing, 2014)

Du schlüpfst also nacheinander in verschiedene Rollen und bewertest Learning Analytics und damit verbundene Fragen aus verschiedenen Perspektiven, als Visionär:in, Macher:in und Kritiker:in.

Wichtig ist, dass du dich strikt an die Rollen und spezifischen Fragen hältst. Damit du die Rollen und Perspektiven leichter nachvollziehen kannst, haben wir für jede Rolle einen Charakter mit einem eigenen Themenbeitrag in den Diskussionen am Ende der (Teil-)Module entworfen.

- Ada
- Charles
- Noel



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen. Was meinst Du? Wenn du meiner Meinung bist, teile sie auch anderen mit.

Welche Visionen hast du, wenn du an Learning Analytics denkst?



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden. Denkst du auch so? Dann teile gern deine Meinung mit uns.

Stell dir Learning Analytics in der Schule vor: Was brauchst du für die Umsetzung?



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics? Was Learning Analytics betrifft, habe ich große Bedenken. Du auch? Teile deine Meinung.

Welche Kritik hast du an Learning Analytics?

Modul 3 – Allgemeines Diskussionsforum

In diesem Diskussionsforum wollen wir sammeln, welche Informationen auf einem LA Dashboard für Lehrkräfte wichtig wären. Hier kannst du dich selbst anregen lassen und/oder eigene Anregungen geben.

Abschluss und Outro

An dieser Stelle erhältst du die Möglichkeit, offene Fragen zu stellen, dich mit anderen dazu auszutauschen oder Mitstreiter:innen zu suchen, um das Thema Learning Analytics weiter zu verfolgen.

Kurzüberblick und kursweite Lernziele

Kurzüberblick

Das Besondere an diesem Kurs ist der Fokus auf Hands on Learning Analytics (LA). Nach einem leichten und kurzweiligen Einstieg in LA möchten wir dir Ideen und Anregungen dazu geben, wie du die Vorteile von LA für dich nutzen kannst. Dazu haben wir drei Module vorbereitet:

Modul 1: Einführung in Learning Analytics

Modul 2: Learning Analytics & Instructional Redesign

Modul 3: Das Learning Analytics Dashboard

Kursweite Lernziele

- Du gewinnst einen Überblick über Prozesse von LA und kennst die Bedeutung der Gütekriterien empirischer Sozialforschung für eine möglichst objektive Datenerhebung und die darauf aufbauende Analyse.
- Du verstehst wie Lernumgebungen für einen Einsatz von Learning Analytics modelliert werden, kannst die Chancen von Learning Analytics nutzen und adaptive Lernpfade für Schüler:innen gestalten.
- Du verstehst, wie Lernzustände mit Datenvisualisierungen exploriert, überprüft und präsentiert werden können. Du bist in der Lage Lehr- und Lernprozesse mit einem Dashboard zu bewerten und didaktische Handlungsbedarfe zu erkennen.

1 Einführung in Learning Analytics (LA)

Modulüberblick und Lernziele

Wir freuen uns sehr, dass Learning Analytics (LA) deine Aufmerksamkeit und dein Interesse gewinnt. Dieser Kurs soll dir helfen als Expert:in für Lehre & Lernen up to date zu bleiben, mitzureden und den digitalen Fortschritt und KI in der Bildung mitzugestalten.

Kurzüberblick

LA nutzt digitale Verfahren, um Lernzustände zu beschreiben, zu erklären, vorherzusagen und mit didaktischen Interventionen zu optimieren. Mit diesen Aufgaben kommen Lehrkräfte täglich in Berührung, neu ist dabei nur der Einsatz von KI. Ebenso wie digitale Tools unseren persönlichen Alltag erleichtern, soll dich LA bei der Beschreibung, Analyse und Optimierung von Lernverläufen ganz pragmatisch unterstützen.

Zum Einstieg präsentieren wir dir grundlegendes Wissen und Kenntnisse über LA auf vier Ebenen – angefangen von beschreibender über erklärender und vorhersagbarer bis hin zu zukunftsgerichteter Analyse:

- (1) Deskriptive LA beschreibt mit Daten Lernzustände und Lernverläufe. (Was ist passiert?)
- (2) Diagnostische LA erklärt Zusammenhänge und Ursachen von Lernzuständen und -verläufen. (Warum ist es passiert?)
- (3) Prädiktive LA trifft Voraussagen über erwartete Lehr-/Lern-Ereignisse. (Was wird passieren?)
- (4) Präskriptive LA ermittelt Lernwege für künftige auch unbekannte Lehr-Lern-Situationen. (Was soll passieren?)

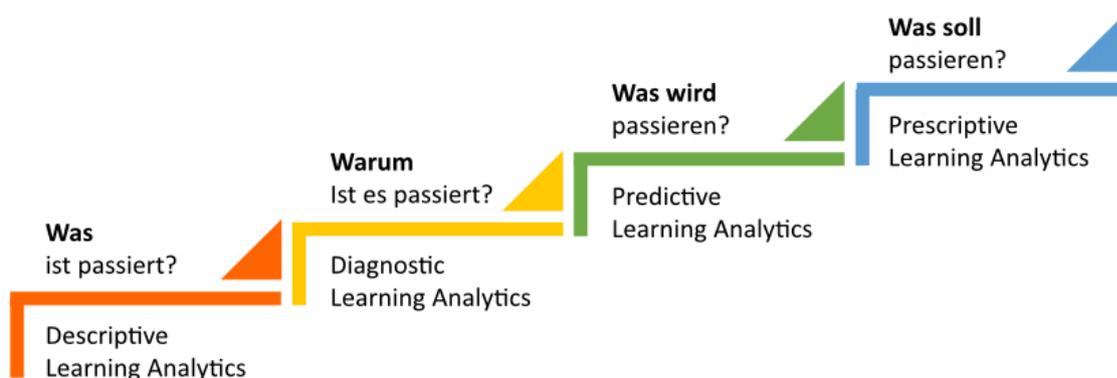


Abb. 1.0.1: Learning Analytics Stufen (Ruhland, 2022), CC BY-SA 4.0

Wir starten mit einer theoretischen Herleitung lernrelevanter Daten, die in LA einbezogen werden können. Anschließend stellen wir dir jede Analysestufe mit ihrer jeweils spezifischen Zielsetzung und dafür typische Verfahren vor. Zum praktischen Verständnis veranschaulichen wir jede Analysestufe mit einem Beispiel-Szenario.

Lernziele

- Du erwirbst Basiswissen über LA und kennst die vier Ebenen von LA.
- Du kannst die theoretische Herleitung lernrelevanter Indikatoren wiedergeben und auflisten, welche Daten in LA einbezogen werden können.
- Du kennst Gütekriterien empirischer Sozialforschung, welche für eine möglichst objektive Datenerhebung und Datenanalyse zu berücksichtigen sind.
- Du kennst die Zielsetzungen und Methoden der einzelnen Analysestufen und kannst diese am Beispiel darlegen.
- Nach jedem Lernabschnitt und zum Modulabschluss erhältst du die Möglichkeit, dein Wissen zu testen.

Einführung in Learning Analytics (LA)

Über das Video

In diesem Video lernst du, was man unter Learning Analytics (LA) versteht und wie es sich von Academic Analytics und Educational Data Mining abgrenzt. Wir erläutern dir, für wen LA nützlich ist und welche Vorteile der Einsatz von LA bringen kann. Du erfährst auch, welche Herausforderungen dafür erst überwunden werden müssen.



Tim Berners Lee legte im Jahr 1989 eine der wichtigsten Grundlagen für das World Wide Web (WWW). ca. 20 Jahre später verbreiteten sich mit zunehmender Geschwindigkeit Massive Open Online Courses, sogenannte MOOCs. Lernende haben in großen Mengen Datenspuren hinterlassen. Sie haben die (Bildungs-) Wissenschaft vor neue Herausforderungen gestellt und neue Fragen aufgeworfen. Daraus sind die neuen Forschungsfelder Learning Analytics, Educational Data Mining und Academic Analytics entstanden.

Im Jahr 2011 fand die erste Learning Analytics Konferenz in Kanada (Banff) statt. Dort hat George Siemens den Begriff Learning Analytics wie folgt definiert: "Learning analytics is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs". Es geht also um das messen, das heißt das Sammeln und Analysieren sowie das Darstellen von Daten. Gemeint sind Daten von Lernenden und Lernkontexten. Das ist Ziel ist, Lernen zu verstehen und sowohl das Lernen, als auch Lernumgebungen zu optimieren. Im Vergleich dazu konzentriert sich Educational Data Mining auf eine maschinelle Sammlung, Analyse

und Exploration von großen Datenmengen, um Folgeprozesse automatisiert auszulösen. Und Academics Analytics fokussiert Bildungsinstitutionen, z.B. eine Hochschule. Und dient vor allem der Evaluation und Planung von Lehrveranstaltungen.

Im Vergleich dazu konzentriert sich Educational Data Mining auf eine maschinelle Sammlung, Analyse und Exploration von großen Datenmengen, um Folgeprozesse automatisiert auszulösen. Und Academics Analytics fokussiert Bildungsinstitutionen, z.B. eine Hochschule. Und dient vor allem der Evaluation und Planung von Lehrveranstaltungen.

Damit wir mit Learning Analytics das Lernen und Lernumgebungen optimieren können, müssen wir Lernzustände und Lernverläufe erfassen. Ein Lernzustand bezeichnet die physische und psychische Lage, in der sich Lernende beim Lernen befinden. Und ein Lernverlauf beschreibt, wie sich ein Lernzustand verändert.

Wer kann nun wie von LA profitieren? In der einschlägigen Literatur werden die Lernenden, Lehrenden, Bildungsinstitutionen und Forschende genannt und verschiedene Vorteile und Chancen aufgezählt:

Lernende behalten einen Überblick über ihren Lernverlauf. Dadurch können sie ihre Lernleistungen in einem größeren Kontext, d.h. über mehrere Fächer hinweg reflektieren und Erfolge oder Misserfolge einordnen. Sie können individuelle Lernempfehlungen wahrnehmen, um ihre Leistung zu verbessern. Wenn Schülerinnen und Schüler Lern- und Leistungsprobleme haben, können diese frühzeitig erkannt und aufgefangen werden.

Lehrende gewinnen einen schnellen Überblick über Lernzustände und Lernverläufe der Schülerinnen und Schüler. Sie können Ursachen und Zusammenhänge von negativen Lernverläufen frühzeitig erkennen und entgegensteuern. Der Unterricht kann an individuelle Lerninteressen und Lernpräferenzen angepasst werden. Lehrende können die Lehr- und Lernqualität einschätzen und optimieren.

Bildungsinstitutionen können eine Bildungsrate entwickeln und damit Jahrgänge und Schulfächer miteinander vergleichen. Der Schuljahresverlauf kann beobachtet, analysiert und vorhergesagt werden. Dabei kann versucht werden, ihn kontinuierlich zu verbessern. #Bildungsinstitutionen können auch personelle und finanzielle Ressourcen evaluieren und ihre Ressourcenverteilung optimieren.

Forschende können Lernzustände und Lernverläufe unter natürlichen Bedingungen beobachten. Sie können z Bsp. einzelne Bildungsangebote wie Arbeitsgruppen oder Sportkurse evaluieren, aber auch die Effektivität von Lehrmethoden messen und diese didaktisch weiterentwickeln, d. h. Lerninhalte, und Lernwege und Lernergebnisse optimieren.

Nachdem wir verschiedene Vorteile und Chancen aufgezeigt haben, sehen wir auf die Herausforderungen und Grenzen von LA:

Eine Schwierigkeit für den Einsatz von LA liegt darin, einen Zugang zu Daten zu erhalten und diese datenschutzkonform erfassen zu können. Mögliche Probleme und Hindernisse benennen Drachler & Grell in ihrer DELICATE Checkliste. Diese hilft dabei, gezielt Lösungen oder Wege zu finden, um Learning Analytics im Bildungsbereich einzuführen.

LA erfordert einen sensiblen Umgang mit Wissen und Daten über Lernende. #Eine automatisierte Erfassung von Daten ist in Deutschland aufgrund des Datenschutzes und datenethischer Aspekte nur unter restriktiven Bedingungen möglich. Dennoch: unter Beachtung datenschutzrechtlicher und ethischer Bestimmungen birgt LA großes Potenzial, um Lernende zu unterstützen.

Auf Basis der LA Definition von Siemens lässt sich die übergeordnete Forschungsfrage formulieren: „Wie lassen sich Lernzustände und Lernverläufe optimieren?“ Davon lassen sich vier Unterforschungsfragen ableiten: Die Frage „Was ist passiert“ wird auf der deskriptiven Analyse-Ebene mit einer Beschreibung aktueller Lernzustände beantwortet. Die Frage „Warum ist es passiert?“ wird auf der diagnostischen Ebene mit Erklärungen des aktuellen Lernzustandes beantwortet. Und die Frage „Was wird passieren?“ wird auf der prädiktiven Analyse-Ebene mit Vorhersagen über zukünftige Lernzustände beantwortet. Die Frage „Was soll passieren?“ beantwortet die präskriptive Analyse-Ebene mit didaktischen Empfehlungen, um intendierte Lernzustände zu erreichen. Die einzelnen Analyse-Ebenen werden zunehmend komplexer.

Claudia Ruhland, Einführung in Learning Analytics [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Datenerhebung

Learning Analytics (LA) kann frühzeitig auf Herausforderungen im Lehrprozess hinweisen und Lehrende bei der Steuerung ihrer Lehre unterstützen. Dafür muss bei der Datenerhebung und Datenauswertung darauf geachtet werden, dass Verzerrungen, sogenannte Bias, vermieden werden. Diese resultieren aus fehlerhaften Datenerhebungen und falschen Schlussfolgerungen.

In der Anwendung von Learning Analytics sollte stets transparent sein und überprüft werden können, woher die verwendeten Daten stammen, was damit gemacht wurde und wie daraus bestimmte Schlüsse gezogen wurden.

Dabei sollte darauf geachtet werden, ob Qualitätsstandards bei der Datenerhebung und Datenauswertung eingehalten wurden. Für eine wissenschaftlich fundierte Erhebung von Daten und dafür verwendete Messinstrumente sollten Gütekriterien festgelegt werden, beispielsweise aus der empirischen Sozialforschung die Kriterien „Objektivität“, „Reliabilität“ und „Validität“.

Objektivität

Objektivität bedeutet, dass kein Einfluss auf den Prozess der Datenerhebung und Analyse ausgeübt werden soll. Allerdings existiert nach der Lerntheorie des „Konstruktivismus“ keine objektive Wirklichkeit. Entsprechend wird die Welt von uns Menschen immer subjektiv wahrgenommen und kognitiv rekonstruiert. Dies veranschaulicht der „Pygmalion-Effekt“:

Der Pygmalion-Effekt bezeichnet in der Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden eine Art der „Self-fulfilling prophecy“, also der „Sich-selbst-erfüllenden-Prophezeiung“. Der Begriff stammt aus der Studie „Pygmalion in the Classroom“ (1968) von Robert Rosenthal und Leonore Jacobson. Sie bezeichnet den Effekt, dass Lehrkräfte aufgrund ihrer persönlichen Erfahrungen und mit ihrem Wissen über Lernende Erwartungen verbinden, die ihren Lernprozess beeinflussen.

Es ist plausibel, dass sich eine Lehrkraft einzelnen Lernenden auch individuell zuwendet und sie dabei unterschiedlich fördert. Um ein hohes Maß an Objektivität zu erreichen, sollte die Beurteilung von Lernzuständen, Lernverläufen und Kompetenzen unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven und Erfahrungen erfolgen.

Objektivität wirkt sich sowohl auf die Validität als auch auf die Reliabilität von Testergebnissen aus.

Reliabilität

Reliabilität meint die formale Zuverlässigkeit von Daten und Vorgehensweisen bzw. von Analyse-Ergebnissen. Damit ist die Anforderung verbunden, dass ein Forschungsverfahren unter denselben Bedingungen zu denselben Ergebnissen führt.

Doch sobald sich Forschende ins Feld begeben, unterliegen Ort und Zeit dem stetigen Wandel, so dass Forschungsverfahren nicht mehr unter denselben Bedingungen reproduzierbar sind (vgl. Kirk und Miller, 1986). Damit Zufallsfehler und subjektive Perspektiven bei der Datenerhebung und -auswertung bestmöglich vermieden werden, empfiehlt Flick auch für die qualitative Forschung eine standardisierte Datenaufzeichnung, „besonders wenn mehrere Forscher die Daten erheben.“ (Flick, 2012, S. 490)

Damit ließe sich die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass eine Evaluation zum selben Ergebnis führt, wenn sie von verschiedenen Personen durchgeführt wird. Ebenso sollte in der Dokumentation nachvollziehbar sein, wann eine Datenerhebung endet und die Interpretation der Daten durch die Forschenden beginnt. (ebd., S. 490 f.)

Nur wenn eine Messung genau ist, kann das zu messende Konstrukt zuverlässig erfasst werden. Daher ist Reliabilität eine Voraussetzung für Validität.

Validität

Validität heißt nach Kirk und Miller, dass „der Forscher sieht, was er (...) zu sehen meint“ (Kirk und Miller, 1986, S. 21).

Das bedeutet, dass die erhobenen Daten ganz genau das messen, was gemessen werden soll. Allerdings ist kein Forschungsverfahren vollkommen kontrollierbar. Denn es gibt eine Vielzahl an Faktoren, die sich gegenseitig beeinflussen und zu Störungen führen. Somit existiert kein Messinstrument, das absolute Genauigkeit gewährleistet. (ebd., S. 2) Auch in der pädagogischen Diagnostik liegt eine Herausforderung darin, dass Störungen im Lernverlauf oft nicht einer oder mehreren Ursachen zugeschrieben werden können.

Darüber hinaus basiert der Zusammenhang von Ursache und Wirkung auf theoretischen Grundannahmen, die systemische Fehler beinhalten können.

Ein systemischer Fehler kann auftreten, wenn die Stichprobenauswahl nicht repräsentativ ist. Bei einer Stichprobe werden Daten nicht aus einer Grundgesamtheit, sondern einer Auswahl daraus erhoben. Anhand der Datenauswertung werden Aussagen über die Grundgesamtheit geschätzt und in der Regel (an eine Dunkelziffer) angepasst. Je geringer die Antwortquote zum Beispiel bei Umfragen ist, desto weniger repräsentativ sind die Ergebnisse.

Es können beispielsweise falschen Annahmen kausaler Zusammenhänge zugrundeliegen, die zu falschen Erhebungsfragen führen. Ebenso können Phänomene wie „Logische Fehler“ oder „Halo-Effekte“ die Validität verzerren.

Bei einem logischen Fehler wird von einem Merkmal A auf ein anderes Merkmal B geschlossen: Zum Beispiel können schlechte Sprachkenntnisse zu falschen Aufgabenlösungen führen und fälschlicherweise als Zeichen geringer Intelligenz gewertet werden.

Der Halo-Effekt meint, dass Merkmale mit starker Wirkung andere Merkmale überdecken. Zum Beispiel kann das positive Bild einer sauberen und schönen Handschrift das Urteil über eine Arbeit beeinflussen und zu einer besseren Bewertung führen.

Bei der Untersuchung von Lernzuständen und Lernverläufen kannst du qualitativ und/oder quantitativ vorgehen. Bei der qualitativen Forschung liegt der Fokus auf einer detaillierten Untersuchung von Einzelfällen und ihrer interpretativen Auswertung. Hierbei werden oft offene Fragestellungen verwendet, z. B.: "Warum hast du die Aufgabe nicht verstanden?"

Die quantitative Forschung hingegen zielt darauf ab, eine große Menge an Daten zu sammeln, um sie statistisch auszuwerten. Bei quantitativen Forschungsmethoden

werden häufig geschlossene und Multiple-Choice-Fragen eingesetzt, z. B. "Wo wollen wir die Klassenfete feiern?" Mögliche Antworten. "Im Schulgarten", "Im Klassenzimmer", "Bei unserem Lehrer".

Die folgende Tabelle erklärt den Unterschied zwischen qualitativer Forschung und quantitativer Forschung in wenigen Stichpunkten.

	QUANTITATIVE DATENERHEBUNG	QUALITATIVE DATENERHEBUNG
ZIEL	Hypothesen und Theorien überprüfen	Ideen und Annahmen erforschen, Hypothesen und Theorien entwickeln
FRAGEN	geschlossene Frage(n)	offene Frage(n)
DATEN	Zahlen	Worte
ANALYSE	statistisch berechnen	zusammenfassen und kategorisieren
STICHPROBE	viele Teilnehmende	wenig Teilnehmende
TYPISCHE VERFAHREN	Multiple Choice Fragebogen Experiment	Gruppendiskussion Beobachtung
TYPISCHE FRAGESTELLUNGEN	Hat die Mehrheit des Kollegiums die Bereitschaft Wissen über LA zu erwerben? Haben Schüler:innen mit Smartphone mehr Kontakte zu Mitschüler:innen? Sind Lehrkräfte mit Online-Lehre zufriedener als im Präsenzunterricht?	Welche Einstellungen haben Lehrkräfte, Schüler:innen und Erziehungsberechtigte gegenüber LA? Haben Schüler:innen mit Smartphone weitere gemeinsame Merkmale? Wie verändert Online-Lehre die Zufriedenheit mit dem Lehrerberuf?

Für Learning Analytics müssen alle Daten in maschinenlesbar und messbar umgewandelt werden, z. B. indem Begriffe und Kategorien gezählt werden. Angenommen, du hast Interviews mit Lehrkräften geführt und entdeckt, dass sie LA vordergründig positiv und visionär, negativ und kritisch oder pragmatisch betrachten. Du kannst diese Kategorien numerisch ausdrücken, also:

- 1 = positiv und visionär
- 2 = negativ und kritisch
- 3 = pragmatisch

Du hast jetzt einige Grundlagen zum Thema Datenerhebung kennengelernt. Im nächsten Abschnitt kannst du dein Wissen testen. Viel Spaß!

Selbsttest zur Datenerhebung

Frage 1

Bei der Datenerhebung sollten die Gütekriterien der empirischen Sozialforschung berücksichtigt werden, um Risiken falscher oder verzerrter Analyse-Ergebnisse zu reduzieren.

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Falsch
- Wahr

Frage 2

Das Gütekriterium Objektivität meint, dass im Prozess der Datenerhebung und Analyse subjektive Perspektiven vermieden werden sollten. Damit verbundene Schwierigkeit veranschaulicht der „Pygmalion-Effekt“. Was sagt der Pygmalion-Effekt aus?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Der Pygmalion-Effekt meint, dass Lehrkräfte aufgrund ihrer persönlichen Erfahrungen und mit ihrem Wissen über Lernende Erwartungen verbinden, die ihren Lernprozess beeinflussen.
- Pygmalion bezeichnet ein zweiköpfiges Wesen aus der griechischen Mythologie und wird als Synonyme für eine:n Schüler:in verwendet, die hinter Lehrer:innen Fratzen zieht.

Frage 3

Wie lauten die drei wichtigsten Gütekriterien empirischer Sozialforschung, die bei der Datenerhebung unbedingt berücksichtigt werden müssen?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Reliabilität, Objektivität, Ambiguität
- Validität, Homogenität, Reliabilität
- Objektivität, Reliabilität, Validität

Frage 4

Handelt es sich bei folgender Frage um eine quantitative oder qualitative Forschung?

"Haben Eltern mit techniknahen Berufen eine höhere Bereitschaft der Verwendung von Lerndaten für LA einzuwilligen?"

Wähle die richtige Antwort aus.

- qualitative Forschung
- quantitative Forschung

1.1 Deskriptive LA

Lerninhalt und Lernziele

Lerninhalt

Im Schulalltag sind Lehrende und Lernende zahlreichen Einflüssen ausgesetzt. Auch heterogene Klassen sind keine Seltenheit, und dennoch sollen Lehrende alle Schüler:innen möglichst individuell fördern. Mit deskriptiver Learning Analytics (LA) werden Lernzustände und Lernverläufe mit Daten beschrieben, damit Lehrkräfte leichter den Überblick behalten und ihren Unterricht einfacher lenken können.

In dieser Lerneinheit werden wir uns mit deskriptiver LA beschäftigen und erläutern, welche Merkmale und Daten in LA einfließen, woher diese Daten stammen und wie diese weiterverarbeitet werden.

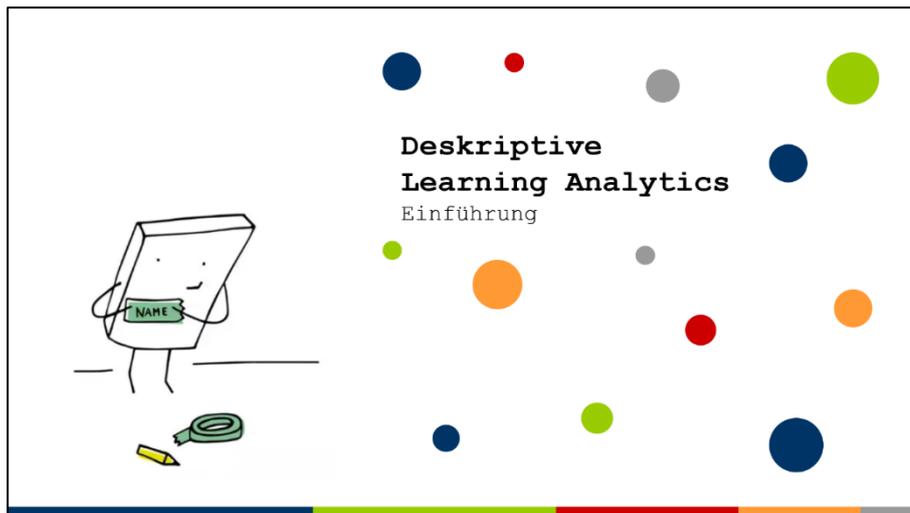
Lernziele

- Du weißt, was deskriptive LA ist, und kennst relevante Merkmale zur Beschreibung von Lernzuständen und Lernverläufen.
- Du kannst lernrelevante Daten und Informationen kategorisieren und Lernzustände und Lernverläufe quantitativ abbilden.
- Du bist in der Lage, Lernzustände und Lernverläufe mit Verfahren deskriptiver LA einzuschätzen und Abweichungen zu erkennen.
- Du kannst Daten und Verfahren deskriptiver LA zusammenstellen, um Lernzustände und Lernverläufe zu beschreiben.

Deskriptive LA Video

Über das Video

Deskriptive Learning Analytics (LA) soll dir dabei helfen, einen schnellen Überblick über den Lernzustand und die Lernverläufe deiner Schüler:innen zu gewinnen. Du lernst, welche Beschreibungsmerkmale und Daten dafür in LA einfließen und woher diese Daten stammen. Im nächsten Video werden wir dir zeigen, wie diese Daten verarbeitet werden.



„Hallo, ich bin Lea Hinze. Heute ist mein erster Tag als Mathelehrerin in der Klasse 9. Damit ich weiß, wo ich mit meinem Unterricht erfolgreich ansetzen kann, muss ich den Lernstand der Klasse kennenlernen.

Das geht mit deskriptiver Learning Analytics. Damit kann ich mit Daten Lernzustände und Lernverläufe beschreiben und beobachten, um Abweichungen zu erkennen. Um ein genaues Bild vom Leistungsstand meiner Klasse zu erhalten, kann ich in behandelten Themen ihr Wissen und ihre Fähigkeiten auf verschiedenen Schwierigkeits-Leveln prüfen und bewerten. So kann ich Lernrückstände erkennen. Aber: Lernzustände und Lernverläufe können nicht allein mit Noten beschrieben werden. Um zu sehen, welche Merkmale für eine ganzheitliche Beschreibung wichtig sind, nutze ich das Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke. Das Modell ist wissenschaftlich erprobt und es gibt einen kompakten Überblick über die Merkmale, die zum Lernerfolg beitragen. Und mehr oder weniger beeinflusst werden können. Dazu gehören:

- die Lehrperson,
- das Lernangebot,
- der sozio-demografische Hintergrund der Lernenden,

- ihr Fachinteresse,
- ihre Lernaktivität,
- ihr Lernpotenzial,
- der Lernkontext und
- der Lerneffekt.

Natürlich kann ich nicht alle Merkmale beeinflussen. Aber ich kann versuchen, relevante Aspekte wie ihren familiären Hintergrund zu erfassen und bei der Unterrichtsgestaltung zu berücksichtigen. Dann kann ich mit einem passenden Unterricht ihre Aufmerksamkeit gewinnen, ihre Lernaktivität, ihren Lernerfolg und ihr Lernpotenzial steigern. Um das machen zu können, erhebe ich Daten und werte sie aus. Doch vorher klären wir erst einmal, was genau sich hinter den Begriffen verbirgt.

Das Angebots-Nutzungs-Modell enthält Informationen zum Unterricht. Es unterscheidet zwischen „Lernangebot“ und „Unterrichtszeit“. Zum „Lernangebot“ gehören die Lerninhalte und das methodische Vorgehen, zum Beispiel die Auswahl der Lernmedien. Hiervon werden die Wahrnehmung und Interpretation des Unterrichts beeinflusst. Unterricht kann nur dann erfolgreich zur Erweiterung des Wissens und der Fähigkeiten führen, wenn er fachliches Interesse weckt und zum Lernen anregt. Viele Studien zeigen, dass auch die investierte Lernzeit und die Lernleistung miteinander zusammenhängen. Das heißt, zum Beispiel, je mehr Zeit die Schülerinnen und Schüler für das Lernen investieren, desto bessere Lernergebnisse können sie erzielen. Allerdings beeinflusst die Lernzeit die Lernleistung ab einer bestimmten Lerndauer nur noch minimal.

Die Nutzung der Lernangebote bzw. die Lernaktivität zeigt sich zum Beispiel in der Anzahl und Qualität von abgegebenen Aufgabenlösungen oder in der Beteiligung bei Gruppenarbeiten. Auch Fragen nach zusätzlichen Materialien oder Hinweisen zum Lernen können auf die Nutzung der Lernangebote schließen lassen. Der Lernerfolg hängt im Wesentlichen von den Lernenden selbst ab, also ihrem Lernpotenzial. Das ist abhängig von den [1] „kognitiven Fähigkeiten“ sowie der [2] „Motivation und Emotion“. Die kognitive Fähigkeit umfasst die „Intelligenz“ und das „Vorwissen“, also die Art und Weise wie schnell neue Informationen aufgenommen und verarbeitet werden.

Motivation ergibt sich aus der sogenannten „intrinsischen Motivation und der extrinsischen Motivation“, wie sie Deci und Ryan in ihrer „Selbstbestimmungstheorie“ beschreiben. Die intrinsische Motivation umfasst [1] das Streben nach „Autonomie d.h. Selbstbestimmung“, [2] und das Bedürfnis nach „Selbstwirksamkeit“ – also die eigene Fähigkeit, schulische Anforderungen bewältigen zu können, und [3] der Wunsch nach „Sozialer Eingebundenheit“.

Soziodemografische Angaben meinen die soziale und demografische Herkunft der

Lernenden.

Es ist nachgewiesen, dass diese den Lernverlauf und Lernerfolg maßgeblich beeinflussen können. Dazu gehören zum Beispiel die Nationalität, und der Bildungsgrad und das Einkommen der Eltern. Du hast kennengelernt, welche Merkmale für eine ganzheitliche Beschreibung von Lernzuständen und Lernverläufen wichtig sind und für Learning Analytics verwendet werden können.

Und jetzt zeige ich dir, wie du die entsprechenden Daten erhebst.“

Claudia Ruhland, 2022, Deskriptive Learning Analytics. Einführung [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Selbsttest zu Deskriptiver LA 1

Frage 1

Deskriptive Learning Analytics beschreibt mit Daten Lernzustände und Lernverläufe, um diese zu beobachten.

Wähle die richtige Antwort aus.

Wahr

Falsch

Frage 2

Welche Merkmale sind relevant für die Beschreibung von Lernzuständen und Lernverläufen?

Wähle die richtige Antwort aus.

Soziodemografische Merkmale (Alter, Muttersprache, ...)

Sternzeichen und äußere Merkmale (Haarfarbe, Körpergröße, ...)

Kognitive Fähigkeiten (Vorwissen, Intelligenz)

Emotionen und Motivationen (Wohlbefinden, Fachinteresse, ...)

Frage 3

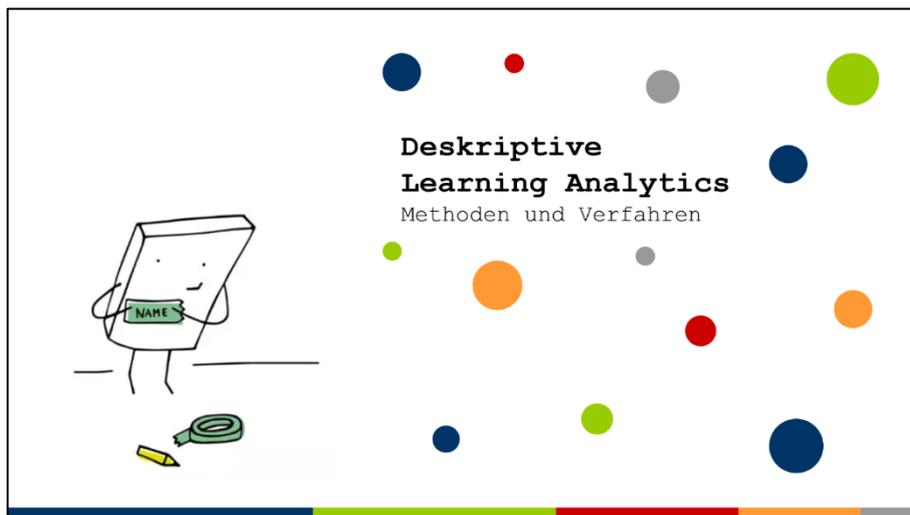
Ordne die neuen Begriffe in die passenden Spalten.

Verfahren deskriptiver LA

Über das Video

Du kannst Lernzustände und -verläufe deiner Schüler:innen mithilfe von Merkmalen beschreiben. In diesem Video erfährst du nun, mit welchen Verfahren du Informationen über deiner Schüler:innen sammeln kannst. Dabei konzentrierst du dich auf die Häufigkeitsverteilung, das arithmetischen Mittels und die Spannweite.

In diesem Video werden exemplarische Verfahren präsentiert, mit welchen deskriptive Learning Analytics (LA) umgesetzt wird.



Die Daten zu den Beschreibungsmerkmalen können aus analogen und digitalen Aufzeichnungen stammen. Neben Fragebögen, die zum Beispiel die Lernmotivation von Schülerinnen und Schülern oder das empfundene Klassenklima erheben, können auch die Ergebnisse von Klassenarbeiten, strukturierte Beobachtungen der Lehrkraft oder gegebenenfalls Daten aus Lernplattformen wie Moodle verwendet werden. Aber Achtung: Für eine strukturierte Datenerhebung ist vorab das Einverständnis der betroffenen Personen bzw. deren gesetzliche Vertretung erforderlich. Sobald das Einverständnis vorliegt, kann es losgehen.

Soziodemografische Angaben wie das Alter oder die Muttersprache können im Unterricht im Rahmen einer offenen Befragung oder Vorstellungsrunde erfragt werden. Die Schulnoten werden oft im eigenen Lehrerkalender dokumentiert und können übertragen werden. Die Motivation kann durch strukturierte Beobachtung und Dokumentation der mündlichen Mitarbeit, erfasst werden. Emotionen und Lerneinstellungen können quantitativ und qualitativ erfasst werden. Zum Beispiel werden die Anwesenheiten und Hausaufgaben kontrolliert.

Und wenn Schülerinnen und Schüler selten anwesend sind und ihre Hausaufgaben nicht erledigen, kann dies unter anderem auf eine schlechte Lerneinstellung

hinweisen. Um bei Befragungen subjektive Perspektiven und suggestive Fragestellungen zu vermeiden und Antworten bzw. Befragungsergebnisse miteinander vergleichen zu können, sollten standardisierte Fragen und erprobte valide Fragebögen eingesetzt werden. Für Learning Analytics müssen qualitative Daten, also Beschreibungen, in quantitative Daten umgewandelt werden.

Und anschließend können diese verwendet werden, um Zusammenhänge und Ursache-Wirkungsbeziehungen statistisch zu berechnen. Damit Daten mit einem Computer ausgewertet werden können, ist es sinnvoll, Angaben aus verschiedenen Datenquellen zunächst digital zusammenzustellen. Aus Sicherheits und datenschutzrechtlichen Gründen sollten Klarnamen durch Pseudonyme ersetzt werden. Dafür können digitale Verschlüsselungs-Tools verwendet werden. In diesem Beispiel wurden die Namen online auf der Webseite <https://hashgenerator.de/> mit der Hash-Funktion RIPE MD-160 ersetzt.

Die Liste zur Zuordnung der Klarnamen und Pseudonyme kann digital erstellt werden. Aber sie sollte bestenfalls nur mit Stift und Papier notiert werden. Sie sollte sicher und von der digitalen Datentabelle getrennt aufbewahrt werden. Auf dem Computer sollte nur noch die Liste mit den Hashwerten bzw, Pseudonymen gespeichert sein. Diese kann mit Daten zum Alter, zur Muttersprache, den Schulnoten und Daten aus Umfragen, zum Beispiel zur Motivation ergänzt werden.

Anschließend können diese Daten dann mit Verfahren deskriptiver Statistik ausgewertet werden. Zu diesen Verfahren gehören beispielsweise Häufigkeitsverteilungen, arithmetische Mittel und die Spannweite von Schulnoten.

- Die Häufigkeitsverteilung zeigt wie oft eine Schulnote vorkommt,
- das arithmetische Mittel zeigt den Notendurchschnitt und
- die Spannweite zeigt den Abstand zwischen der besten und schlechtesten Note.

Und wie geht das jetzt? In der nächsten Lerneinheit zeigen wir dir, wie du eine Häufigkeitsverteilung, das arithmetische Mittel und die Spannweite berechnen und darstellen kannst.“

Claudia Ruhland, 2022, Deskriptive Learning Analytics. Methoden und Verfahren [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Anleitung zu Verfahren deskriptiver LA

Jetzt geht es daran Daten zu sammeln und aufzubereiten. Wir erklären dir in dieser Lerneinheit, wie du eine Häufigkeitsverteilung erstellst, das arithmetische Mittel und die Spannweite berechnest. Die Ergebnisse sind die Grundlage für Analysestufen.

Häufigkeitsverteilung

Das Ziel der Häufigkeitsverteilung liegt darin anzugeben, wie oft ein Fall auftritt. Angenommen, du möchtest Notenverteilung darstellen. Dazu erstellst du zuerst eine Tabelle mit zwei Zeilen: Eine Zeile für die Noten und eine Zeile für die Anzahl, wie oft die Noten vorkommen. Dann erstellst du 7 weitere Spalten.

Note							
Häufigkeit							

In die obere Zeile trägst du die Noten 1 bis 6 ein. Und in die untere Zeile schreibst du die Fallzahlen, also wie häufig diese Noten vorkommen. Also: „keinmal die 1, einmal die 2, dreimal die 3...“. Die gesamte Fallzahl notierst du in der letzten Spalte.

Note	1	2	3	4	5	6	Summe
Häufigkeit	0	1	3	4	2	0	10

Arithmetisches Mittel

Das arithmetische Mittel gibt den Durchschnittswert an. Zunächst fügst du eine Zeile für die Berechnung des arithmetischen Mittels hinzu.

Note	1	2	3	4	5	6	Summe
Häufigkeit	0	1	3	4	2	0	10
Note x Häufigkeit							

Im ersten Rechengang multiplizierst du jede Note mit der jeweiligen Fallzahl, also 1×2 sind 2, 3×3 sind 9, 4×4 sind 16 und 2×5 sind 10.

Note	1	2	3	4	5	6	Summe
Häufigkeit	0	1	3	4	2	0	10
Note x Häufigkeit	0	2	9	16	10	0	

Dann addierst du diese Werte und notierst die Summe in der letzten Spalte. In diesem Fall ist die Summe 37.

Note	1	2	3	4	5	6	Summe
Häufigkeit	0	1	3	4	2	0	10
Note x Häufigkeit	0	2	9	16	10	0	37

Indem du die Summe aus den Produkten (37) durch die Anzahl aller Fälle (10) dividierst, erhältst du das arithmetische Mittel.

$$\frac{\text{Produktsumme (Note * Häufigkeit)}}{\text{Summe (Fälle)}} = \text{Arithmetisches Mittel}$$

Also dividierst du die Summe der Produkte durch die Summe aller Fälle. Daraus ergibt sich das arithmetische Mittel. In diesem Fall 3,7.

$$\frac{37}{10} = \underline{\underline{3.7 \emptyset}}$$

Spannweite

Die Spannweite "R" ist die Differenz aus dem maximalen Wert und dem minimalsten Wert.

$$X_{\max} - X_{\min} = R$$

In diesem Fall ist der minimalste Wert 1 und der maximalste Wert 4. Die Differenz aus 4 und 1 beträgt 3.

$$4 - 1 = 3$$

Daraus ergibt sich die Spannweite $R = 3$.

$$\underline{\underline{R = 3}}$$

Praxisaufgabe zu deskriptiver LA

Alles verstanden? Dann versuch dich hier an einer kleinen Praxisaufgabe, um das neue Wissen anzuwenden.

Aufgabe 1

Pseudonymisierung

Erstelle eine Liste mit Pseudonymen für die Namen der Schülerinnen und Schüler. Verwende dafür die Hash-Funktion RIPE MD-160, die z.B. online unter <https://hashgenerator.de/> zur Verfügung steht.

Hinweis: Für die Bewertung dieser Aufgabe ist es erforderlich, dass Sie die Liste an folgender Stelle ausfüllen. Wenn Sie eine Liste für eine Klasse oder Lerngruppe erstellen, sollte diese ausschließlich handschriftlich, also mit Stift und Papier erstellt und sicher aufbewahrt werden.

Trage die RIPE MD-160-Pseudonyme ein.

Marie: _____
 Klara: _____
 Frieda: _____
 Finn: _____
 Ben: _____

Aufgabe 2

Datensammlung

In dieser Aufgabe kannst du dein konzeptionelles Wissen anwenden. Diese Aufgabe besteht aus zwei Teilaufgaben (2a, 2b) Die Schüler:innen sollen sich kurz mündlich vorstellen. Und folgende Fragen beantworten: "Wie heißt du?", "Wie alt bist du?" und "In welcher Sprache unterhältst du dich mit deinen Eltern?"

Frieda: "Hallo ich bin Frieda ... bin 15 Jahre alt und zu Hause spreche ich mit meinen Eltern Deutsch."

Finn: "Hey, ich heiße Finn. Ich bin 16 Jahre alt. 'Bin in Finnland geboren. Meine Mutter kommt aus Finnland und mein Vater ist Deutscher. Und, hm, wir sprechen zu Hause Finnisch. Nur wenn meine Großeltern väterlicherseits mal vorbeikommen, dann sprechen wir auch mal ein bißchen Deutsch zu Hause."

Ben: "Hallo. Ich heiße Ben. Bin 16 Jahre. Und meine Eltern sprechen Englisch zu Hause. Ich spreche mit meinen Eltern aber Deutsch."

Aufgabe 2a

Ergänze die untenstehende Liste mit den fehlenden Angaben von Frieda, Finn und Ben.

Frieda: _____
 Finn: _____
 Ben: _____

Aufgabe 2b

Trage die fehlenden Werte ein und quantifiziere die Einträge (s. Tabellenunterschrift)

NAME	ALTER	MUTTERSPRACHE	QUANTIFIZIERUNG
E38AA42AC5688A052FF215729587EB84997FEBE8	15	Französisch	_____

D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7	15	Deutsch	_____
5CB7652765EA20F866198F1C6E7CFBEFFC321B6C	_____	_____	_____
6F3A737D78D1F5C92C8F1C28C2F63A223885DF27	_____	_____	_____
8D53852D44C796B7188D7A9E9DB71619F0D9A5A8	_____	_____	_____

Deutsch = 1; Englisch = 2; Französisch = 3; Sonstige = 4

Aufgabe 3

Note der Klassenarbeit

Du dokumentierst die Noten deiner Klasse im Lehrerkalender und möchtest diese jetzt einer Tabelle mit soziodemografischen Angaben (Alter, Deutsch als Muttersprache) hinzufügen. Übertrage die Noten aus dem Klassenbuch in die Tabelle für Learning Analytics.

Schuljahr
2022/23

Fach/Kurs
Mathe

NOTENLISTE

Lfd. Nr.:	Name	Schriftliche Leistungen												
1	Marie	3												
2	Klara	2												
3	Frieda	4												
4	Finn	4												
5	Ben	6												

NAME	ALTER	MUTTERSPRACHE	MATHENOTE
E38AA42AC5688A052FF215729587EB84997FEBE8	15	3	_____
D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7	15	1	_____
5CB7652765EA20F866198F1C6E7CFBEFFC321B6C	15	1	_____
6F3A737D78D1F5C92C8F1C28C2F63A223885DF27	16	4	_____

Deutsch = 1; Englisch = 2; Französisch = 3; Sonstige = 4

Aufgabe 4

Skalen festlegen

Du hast eine Umfrage zur Leistungsmotivation durchgeführt und möchtest eine Berechnung vorbereiten, um zu überprüfen, wie sich die Motivation auf die Note auswirkt. Dafür musst du die Antworten quantifizieren, d.h. in Zahlenwerte ausdrücken.

LFD. NR. AUSSAGEN

		TRIFFT GARNICHT ZU	TRIFFT KAUM ZU	TRIFFT BEDINGT ZU	TRIFFT ÜBERWIEGEND ZU	TRIFFT VOLLSTÄNDIG ZU
1	Ich halte es schon für wichtig, mehr zu leisten als andere.	<input type="checkbox"/>				
2	Andere finden, dass ich mehr arbeite als nötig ist.	<input type="checkbox"/>				
3	Weil ich mir vergangene Situationen vorstelle, in denen ich Angst hatte, einen Fehler zu begehen, dann muss ich jetzt sagen, dass die Angst mir doch mehr geholfen hat.	<input type="checkbox"/>				

Quelle: In Anlehnung an Modick, H.-E. (2014). Leistungsmotivation (Modick). Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS). <https://doi.org/10.6102/zis131>; 06.10.2022

Trage die Zahlen für die Skala ein!

TRIFFT GAR NICHT ZU

TRIFFT KAUM ZU

TRIFFT BEDINGT ZU

TRIFFT WEITGEHEND ZU

TRIFFT ÜBERWIEGEND ZU

TRIFFT VOLLSTÄNDIG ZU

Aufgabe 5

Lernzustand quantitativ abbilden

Deine Schüler:innen haben an der Umfrage zur Leistungsmotivation teilgenommen und von Frage 1 bis 3 folgende durchschnittliche Werte vergeben.

Marie: 4
Klara: 5
Frieda: 3
Finn: 3
Ben: 1

Ergänze die Tabelle mit diesen Angaben.

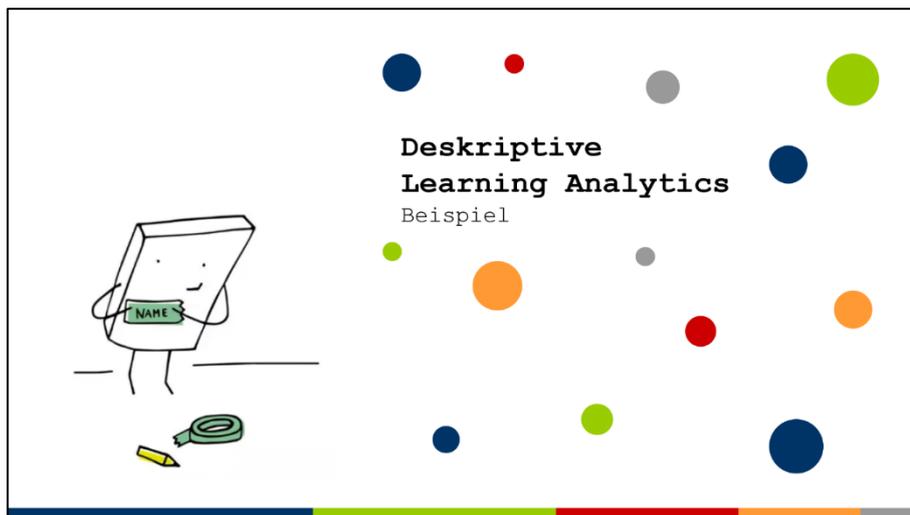
NAME (PSEUDONYM)	ALTER	MUTTER- SPRACHE	MATHE- NOTE	LEISTUNGS- MOTIVATION
E38AA42AC5688A052FF215729587EB84997FEBE8	15	3	3	
D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7	15	1	2	
5CB7652765EA20F866198F1C6E7CFBEFFC321B6C	15	1	4	
6F3A737D78D1F5C92C8F1C28C2F63A223885DF27	16	4	4	
8D53852D44C796B7188D7A9E9DB71619F0D9A5A8	16	2	6	

Deutsch = 1; Englisch = 2; Französisch = 3; Sonstige = 4

Praxisbeispiel für Deskriptive LA

Über das Video

Dieses Video zeigt dir, wie sich "Lea Hinze" mit deskriptiver Learning Analytics einen Überblick über ihre neue Klasse verschafft. Damit sollst du Anregungen erhalten, wie du deskriptive LA selbst anwenden kannst.



„Also, es sieht so aus, als ob mir deskriptive Learning Analytics dabei hilft, einen Überblick über meine Schülerinnen und Schüler und ihren Leistungsstand zu gewinnen. Lass mich einen Blick auf die Klasse werfen. Und Daten für die deskriptive LA erheben. Dafür brauche ich erstmal das Einverständnis von ihnen bzw. von ihren Eltern oder ihrer gesetzlichen Vertretung.

Damit ich den Lernzustand der Schülerinnen und Schüler einordnen kann, informiere ich mich zunächst über ihr Alter und darüber, ob sie Deutsch als Muttersprache haben. Dazu werde ich eine Vorstellungsrunde durchführen und mir die Informationen notieren. Um ihren Lernzustand zu erfassen und meinen Unterricht passend anzusetzen, sehe ich mir den Stoff und das Ergebnis des letzten Mathetests an. Der Durchschnitt lässt sich schnell berechnen, indem ich die Noten addiere und die Summe durch die Anzahl aller Noten teile ... Oha: 3.9 ? Wie kam es dazu? Mögen sie Mathe nicht? Haben sie keine Lust und sind sie nicht motiviert? Ich führe mal eine Umfrage durch.

Und damit ich leichter den Überblick behalte, tippe ich die Antworten zusammen mit den Daten zum Alter, den Angaben zur Muttersprache und den Noten zu Hause in den Computer. So, dann fange ich mal mit den Daten zu ihrem Alter an und ihren Sprachkenntnissen.

Für ihr Alter verwende ich wie beim Notendurchschnitt das arithmetische Mittel. Sie

sind im Durchschnitt 14 Jahre alt. Und für die Darstellung der Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Deutsch als Muttersprache nutze ich ein Tortendiagramm. Fast 50 % der Schülerinnen und Schüler haben Deutsch als Muttersprache! Dann gebe ich ihre Mathenoten ein – damit werde ich die Häufigkeitsverteilung, das arithmetische Mittel und die Spannweite anzeigen.

Und zum Schluss ergänze ich noch die Umfrageergebnisse. Dazu muss ich die Antworten erst einmal quantifizieren. D.h. ich drücke die Antworten numerisch auf einer sogenannten Likertskala von 1 bis 5 aus. 1 heißt „sehr motiviert“ und 5 heißt „gar nicht motiviert“ ... Unglaublich. Alle mögen Mathe. Also, am fachlichen Interesse liegt es nicht.

Wie kann ich dem Problem nur auf den Grund gehen?“

Claudia Ruhland, 2022, Deskriptive Learning Analytics. Beispiel [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Zusammenfassung und Ausblick

Deskriptive Learning Analytics (LA) beschreibt mit Daten Lernzustände und Lernverläufe, um diese zu beobachten und Abweichungen zu erkennen.

Lernzustände und Lernverläufe werden mit Zahlen ausgedrückt um Schlüsse zu ziehen zu können, Einordnungen vorzunehmen oder Schüler:innen oder Klassen miteinander zu vergleichen. Zur Beschreibung von Lernzuständen und Lernverläufen hilft das Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke. Es ist wissenschaftlich erprobt und gibt einen kompakten Überblick über die Merkmale, die zum Lernerfolg beitragen und mehr oder weniger beeinflusst werden können. Dazu zählen:

- die Lehrperson
- der Unterricht (Lernangebot)
- die Familie (familiärer bzw. sozio-demografischer Hintergrund)
- das Lernpotenzial
- die Wahrnehmung
- die Lernaktivität
- der Lernkontext
- der Lerneffekt

Umsetzung deskriptiver LA

Daten zu den genannten Merkmalen können aus analogen und digitalen Aufzeichnungen stammen (Ergebnisse von Klassenarbeiten, strukturierte Beobachtungen der Lehrkraft, ggf. Daten aus Lernplattformen, Fragebögen)

Um subjektive Perspektiven, suggestive Fragestellungen und Erhebungen miteinander vergleichen zu können, sollten wissenschaftlich erprobte standardisierte Fragebögen eingesetzt werden.

Für LA müssen alle qualitativen Daten in quantitative Daten umgewandelt werden. Typische Verfahren deskriptiver LA sind die Berechnung des **arithmetischen Mittels** oder von **Standardabweichungen** und **Häufigkeitsverteilungen**.

Ausblick

Die durch deskriptive LA erzielten Ergebnisse dienen als Basis für weitere Analysen. In der nächsten Lerneinheit erfährst du, wie diagnostische LA diese Daten untersucht, um Lernabweichungen zu erklären.

Forum zur Besprechung der Chancen und Risiken deskriptiver LA



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Kann dir deskriptive Learning Analytics (LA) dabei helfen, den Überblick über Lernzustände und Lernverläufe zu behalten und den Unterricht zu steuern? Siehst du hier auch großartige Chancen?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit deskriptiver LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Kann dir deskriptive Learning Analytics (LA) dabei helfen, den Überblick über Lernzustände und Lernverläufe zu behalten und den Unterricht zu steuern? Ist das realistisch?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit deskriptiver LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Kann dir deskriptive Learning Analytics (LA) dabei helfen, den Überblick über Lernzustände und Lernverläufe zu behalten und den Unterricht zu steuern? Wo liegen deine Bedenken?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf deskriptive LA hast und welche Risiken du siehst.]

1.2 Diagnostische LA

Lerninhalt und Lernziele

Lerninhalt

Der Lehrplan enthält verbindliche Lerninhalte und Lernziele. Wenn Schüler:innen von diesen Zielen abweichen, können dafür verschiedene Gründe vorliegen. Diagnostische Learning Analytics (LA) soll Lehrkräfte dabei unterstützen, Zusammenhänge und Ursachen für Abweichungen von intendierten Lernzielen zu erkennen.

In dieser Lerneinheit zeigen wir dir, wie diagnostische LA Daten aus der deskriptiven LA untersucht, um Ursachen und Erklärungen für Abweichungen im Lernverlauf zu finden.

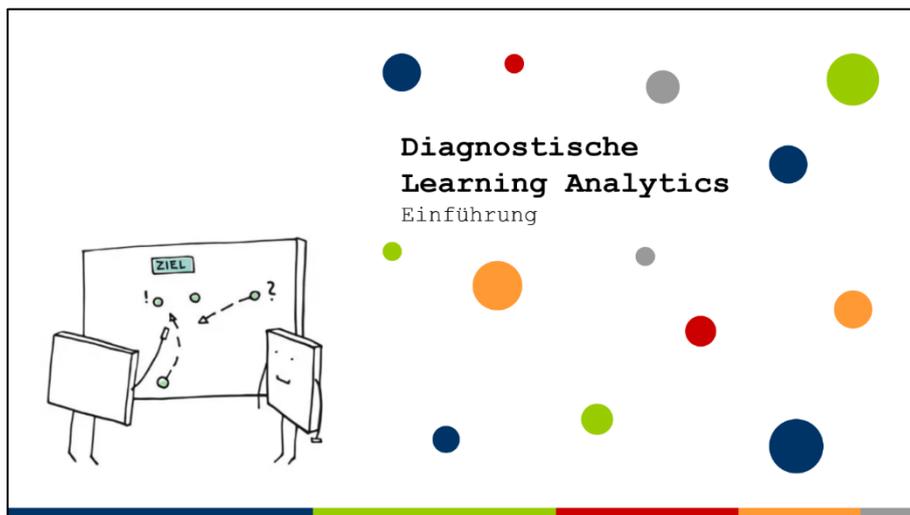
Lernziele

- Du weißt, was diagnostische LA ist, und kennst dafür typische statistische Verfahren.
- Du kannst Zusammenhänge und Ursache-Wirkung-Beziehungen innerhalb von Lernzuständen und Lernverläufen am Beispiel erklären.
- Du bist in der Lage, mit diagnostischer LA Zusammenhänge und Ursache-Wirkung-Beziehungen innerhalb von Lernverläufen zu ermitteln.
- Du kannst Verfahren diagnostischer LA exemplarisch entwickeln, um Ursachen für Lernprobleme zu finden.

Diagnostische LA

Über das Video

Das Ziel diagnostischer LA ist es, Zusammenhänge und Ursachen von Lernproblemen deiner Schüler:innen zu erkennen. Dieses Video vermittelt dir, wie diagnostische LA Daten aus der deskriptiven Analyse untersucht, um Ursachen und Erklärungen für Lernabweichungen zu finden.



„Meine Schülerinnen und Schüler haben Probleme in Mathe. Um herauszufinden, woran das liegt, möchte ich diagnostische Learning Analytics nutzen. Ich erkläre euch, was das ist.“

Diagnostische Learning Analytics beschäftigt sich mit der Frage nach dem „Warum“ und nutzt dafür statistische Methoden wie zum Beispiel eine Cluster Analyse. Ich frage mich, warum meine Schülerinnen und Schüler Probleme in Mathe haben, obwohl es sie doch interessiert.

Dazu suche ich einen Zusammenhang zwischen den Mathenoten meiner Schülerinnen und Schülern und anderen möglichen Einflussfaktoren. Ihr Alter, ihre Muttersprache und ihr fachliches Interesse habe ich bereits erfasst. Ich weiß, dass sich alle für Mathe interessieren. Ich frage mich, ob fehlendes Vorwissen die Ursache für schlechte Noten sein könnte – dann hätte ich schon Ideen sie zu unterstützen. Das Vorwissen ist ein wichtiger Bestandteil ihres Lernpotenzials. Denn Lernen fällt umso leichter, je besser an bereits vorhandenes Wissen angeknüpft werden kann.

Was dabei nicht so einfach ist: Wissen besteht in unserem Gedächtnis aus vielzähligen einzelnen Wissenseinheiten. Jeder Mensch erwirbt, organisiert und strukturiert Wissen auf seine eigene Art.

Wie kann ich also herausfinden, ob sie das nötige Vorwissen haben?

Um das herauszubekommen, kann ich zum Beispiel Leistungstests einsetzen. Dafür entwickle ich einen Test zu einem bestimmten Thema im Lehrplan. Aus den Ergebnissen kann ich Rückschlüsse ziehen, wo es genau hakt. Das heißt, ich überprüfe ihre kognitiven Fähigkeiten auf unterschiedlichen Schwierigkeits-Leveln und entwickle für jedes einzelne Level Teilaufgaben.

Heute habe ich "Gleichungen mit Brüchen" unterrichtet. Mit einem kurzen Test kann ich überprüfen, ob sie das Wissen erworben und verstanden haben, und ob sie es anwenden können.

Anhand der Bewertungen der jeweiligen Teilaufgaben kann ich zuordnen, welche Schülerinnen und Schüler bereits Probleme mit dem Wissenserwerb haben, und welche Schwierigkeiten beim Verstehen und in der Anwendung bestehen. Nach diesen Kategorien werde ich die Schülerinnen und Schüler in Gruppen aufteilen. Und mit einer Clusteranalyse werde ich untersuchen, ob sich in den Gruppen weitere Ähnlichkeiten und Zusammenhänge abzeichnen.

Dann werfe ich mal einen Blick auf das Ergebnis: Die meisten von ihnen verfügen über das Wissen, aber sie haben es kaum verstanden. Und noch weniger können es anwenden. Sie können also nicht auf vorhandenes Wissen aufbauen und das wirkt sich negativ auf ihren Lernerfolg aus.

Engagieren sie sich nicht genug oder war ihnen der Unterricht zu langweilig?

Ein Blick ins Klassenbuch zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Hausaufgaben regelmäßig erledigen und auch im Unterricht immer bei der Sache waren. Ob soziale oder demografische Aspekte eine Rolle spielen? Auch solche Fragen kann man mit einer Clusteranalyse untersuchen. Im nächsten Video zeige ich dir, wie das geht.“

Claudia Ruhland, Diagnostische Learning Analytics. Einführung [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Selbsttest zu diagnostischer LA

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtige Antwort aus.

Diagnostische Learning Analytics ...

- ... trifft Voraussagen über erwartete Lehr-/Lern-Ereignisse.
- ... erklärt Zusammenhänge und Ursachen von Lernzuständen und -verläufen.
- ... beschreibt mit Daten Lernzustände und Lernverläufe.

Frage 2

Welches statistische Verfahren ist geeignet, um Zusammenhänge von Merkmalen zu entdecken?

Wähle die richtige Antwort aus.

- arithmetischer Mittelwert
- Clusteranalyse
- Häufigkeitsverteilung

Frage 3

Lucien ist erst vor kurzem mit seinen Eltern aus Frankreich nach Deutschland gezogen, verfügt noch nicht über ausreichende Sprachkenntnisse und hat in der letzten Deutscharbeit ungenügende Leistungen erbracht. Es besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen seinen Sprachkenntnissen und Deutschnote. Ist diese Aussage wahr oder falsch?

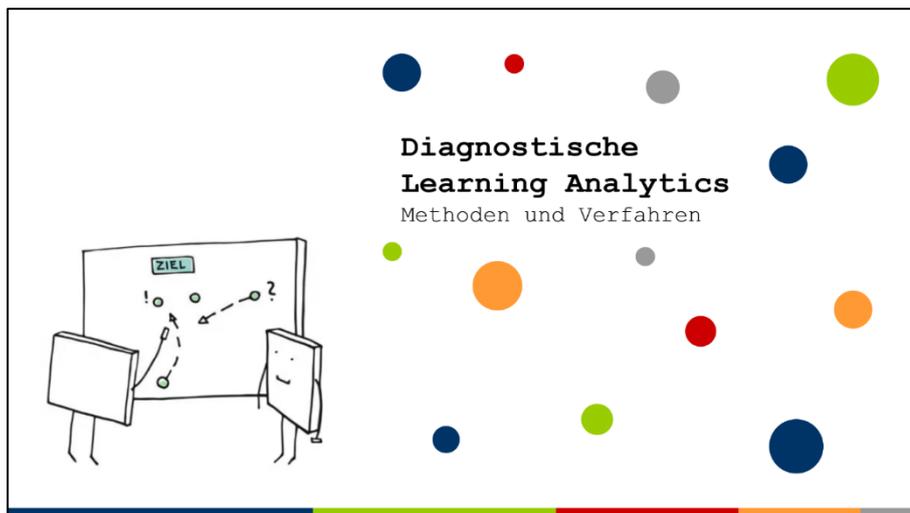
Wähle die richtige Antwort aus.

- Wahr
- Falsch

Verfahren diagnostischer LA

Über das Video

Wenn deine Schüler:innen vom Lernweg abweichen, ist es schwierig dafür die Zusammenhänge und Ursachen zu ergründen. In diesem Video wird dir am Beispiel einer Clusteranalyse demonstriert, wie du Lernproblemen strukturierter nachgehen kannst.



Ein mögliches Verfahren diagnostischer Analytics ist die Clusteranalyse. Deren Ziel besteht darin, Lernzustände von Schülerinnen und Schülern mit ähnlichen Merkmalen zu gruppieren und Zusammenhänge zu entdecken. Dabei handelt es sich um ein exploratives Verfahren, bei dem Gruppierungen nicht vordefiniert sind.

Es ist die Aufgabe der Forschung, auf Basis vorhandener Datensätze Muster zu finden und bei Bedarf weitere Daten zu erheben. Mit der Clusteranalyse wurde erforscht, ob es einen Zusammenhang zwischen der Mathenote und anderen Merkmalen gibt. Zu diesen Merkmalen zählen z. B. Zufriedenheitswerte der Schüler:innen mit dem Klassenklima.

Dieses Beispiel zeigt eine Clusteranalyse in einem Koordinatensystem: Auf der y-Achse befinden sich die Noten eins bis sechs und auf der x-Achse die Zufriedenheitswerte Null bis 35. Jeder blaue Punkt repräsentiert einen Lernzustand einer Schülerin oder eines Schülers, bestimmt durch die jeweilige Mathenote und dem Zufriedenheitswert.

Das Cluster unten links zeigt eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern, die mit dem Klassenklima eher unzufrieden sind und eine schlechtere Mathenote haben. In der Gruppe oben rechts befinden sich Lernzustände, in denen sie eher zufrieden mit dem Klassenklima sind und bessere Mathenoten haben.

Die diagnostische Analyse zeigt ein scheinbar klares Ergebnis. Doch das ist in der Praxis nicht immer so. In der Lerneinheit zur deskriptiven Learning Analytics ist dargestellt, dass Lernzustände immer von mehreren Faktoren beeinflusst werden. Im Alltag ist es eher schwierig bis unmöglich die Vielzahl einander bedingender Faktoren abzuwägen und Erklärungen für Abweichungen zu finden.

Außerdem sind wir Menschen von unseren eigenen Emotionen beeinflusst und unsere kognitiven Fähigkeiten sind begrenzt. Ein Computer hingegen kann unzählige Rechenoperationen pro Sekunde ausführen und uns so dabei helfen, große Datenmengen zu erfassen und auszuwerten. Genau das machen sich Verfahren des maschinellen Lernens zu Nutze.

Bei maschinellem Lernen werden Regeln, Verhaltensweisen oder Muster auf der Grundlage von Datenmengen abgeleitet - mit anderen Worten "gelernt". Maschinelle Lernverfahren liefern damit aber keine Aussagen über kausale Zusammenhänge, sondern lediglich über in Daten vorhandene Korrelationen. Korrelationen zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Faktoren besteht. Zum Beispiel den positiven Zusammenhang zwischen guten kognitiven Fähigkeiten und einem guten Lernergebnis.

Gute kognitive Fähigkeiten und gute Lernergebnisse gehen in der Regel miteinander einher. Dies zeigt aber noch nicht, ob gute kognitive Fähigkeiten die Ursache für gute Lernergebnisse sind. Oder umgekehrt, ob die Lernergebnisse die Ursache für gute kognitive Fähigkeiten sind. Denn gute Lernergebnisse und kognitive Fähigkeiten können sowohl auf das Vorwissen, als auch auf die Intelligenz zurückgeführt werden. Kausalitäten beschreiben tatsächliche Ursachen-Wirkungs-Beziehungen.

Korrelationen können solche Kausalitäten unterstützen, zum Beispiel, wenn ein zeitlicher Zusammenhang zwischen einzelnen Faktoren besteht wie Alter und Sprachfähigkeit. Oder wenn ein Zusammenhang empirisch belegt ist. Zum Beispiel der kausale Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Lernleistung.

Im nächsten Video zeigen wir dir, wie du eine einfache Clusteranalyse mit zwei Merkmalen erstellen und nachvollziehen kannst.

Claudia Ruhland und Stefan Seegerer, 2022, Diagnostische Learning Analytics. Methoden und Verfahren [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Anleitung zu Verfahren diagnostischer LA

Jetzt wollen wir rausbekommen, woran es liegt, dass die Schüler:innen nicht so gut abschneiden. Gibt es ein Muster? Gibt es Auffälligkeiten? Wenn wir das herausfinden, haben wir eine gute Grundlage, um die Schüler:innen bei der Lösung zu unterstützen.

Clusteranalyse

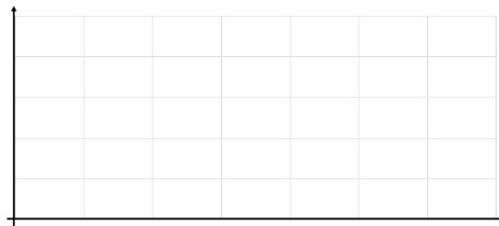
1. Datensatz

In diesem Beispiel zur Clusteranalyse verwenden wir Daten aus einer Klasse mit 10 Schüler:innen. Der Datensatz enthält Noten aus dem letzten Mathetest und Zufriedenheitswerte, die von der Lehrkraft in einer Befragung zur Zufriedenheit mit dem Klassenklima erhoben hat.

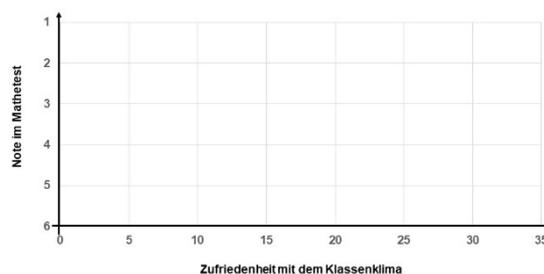
Note im Mathetest	2	2	1	2	3	5	5	4	6	3
Zufriedenheit mit dem Klassenklima	26	22	30	32	28	6	2	8	2	25

2. Zeichnung eines Koordinatensystems

Zunächst zeichnen wir ein Koordinatensystem.



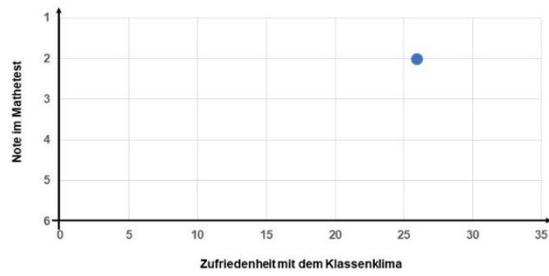
Dann beschriften wir die x-Achse mit den Noten in Mathetest und die y-Achse mit den Zufriedenheitswerten mit dem Klassenklima.



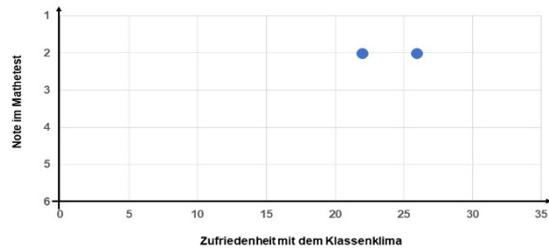
3. Eintragung der Datenpunkte

Nun wird für jede:n Schüler:in auf Basis der Mathenote und des vergebenen Zufriedenheitswertes ein Datenpunkt gesetzt:

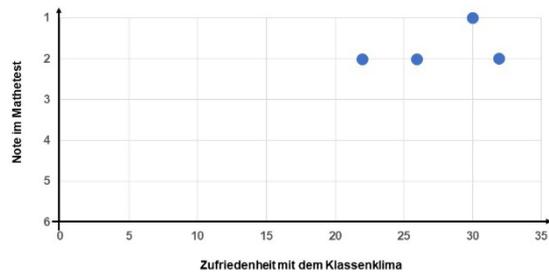
Mathenote: 2; Zufriedenheitswert: 26



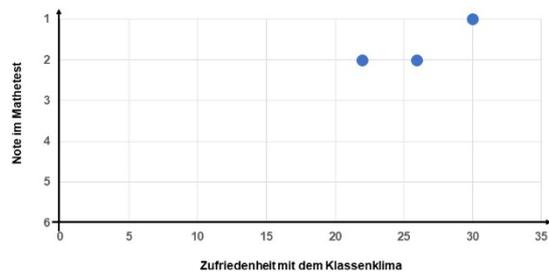
Mathenote: 2; Zufriedenheitswert: 22



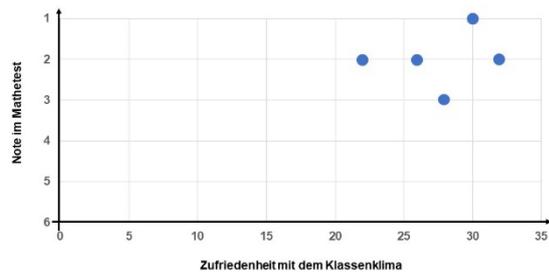
Mathenote: 1; Zufriedenheitswert: 30



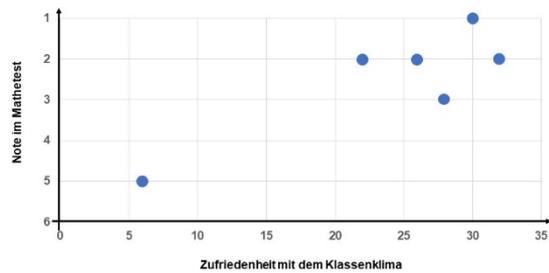
Mathenote: 2; Zufriedenheitswert: 32



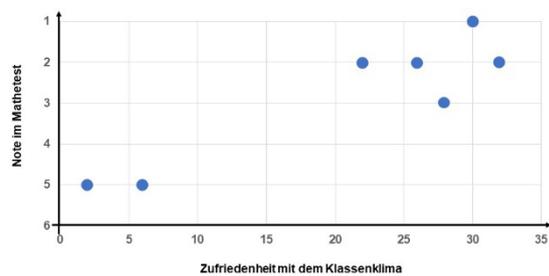
Mathenote: 3; Zufriedenheitswert: 28



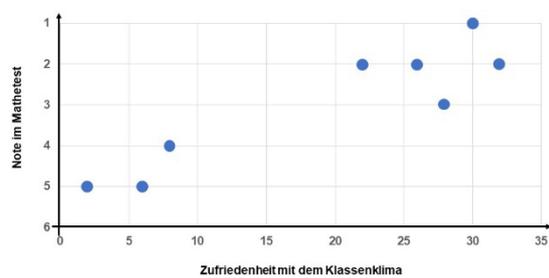
Mathenote: 5; Zufriedenheitswert: 6



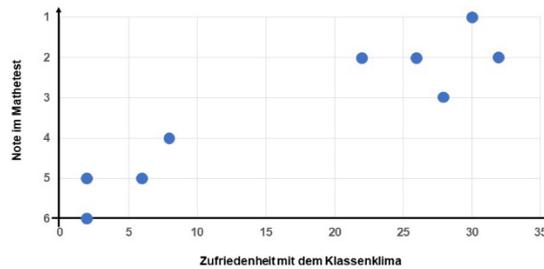
Mathenote: 5; Zufriedenheitswert: 2



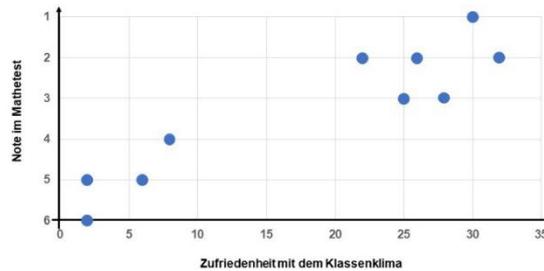
Mathenote: 4; Zufriedenheitswert: 8



Mathenote: 6; Zufriedenheitswert:2

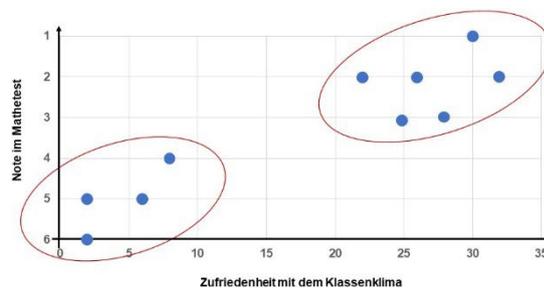


Mathenote: 3; Zufriedenheitswert: 25



4. Markierung der Cluster

Schließlich wird untersucht, ob sich Gruppierungen abzeichnen. Diese werden umrandet und so als Gruppe markiert.



5. Ergebnis

Durch die Analyse sind zwei Cluster erkennbar:

- (1) Das Cluster unten links zeigt, dass eine geringe Zufriedenheit mit dem Klassenklima mit einer schlechteren Mathenote einhergeht.
- (2) Das Cluster oben rechts zeigt den umgekehrten Fall, in dem eine hohe Zufriedenheit mit dem Klassenklima mit einer besseren Mathenote einhergeht.

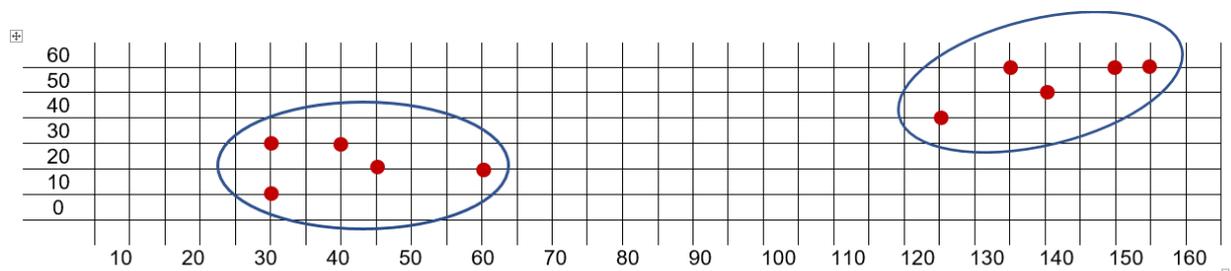
Praxisaufgabe zu diagnostischer LA

Du möchtest das Klassenklima untersuchen und überprüfen, wie sich diesbezügliches ihr subjektives Empfinden auf ihre Lernleistung auswirkt. Dafür verwendest du den Fragebogen „Unterrichtsklima“ (Dann et al., 2014):

	VÖLLIG FALSCH	EHER FALSCH	EHER RICHTIG	VÖLLIG RICHTIG
DIE MEISTEN SCHÜLER DIESER KLASSE SIND UNTEREINANDER SEHR HILFSBEREIT.	1	2	3	4
DIE MANGELNDE HILFSBEREITSCHAFT DER SCHÜLER UNTEREINANDER IST IN DIESER KLASSE ERSCRECKEND.	1	2	3	4
GERADE IN DIESER KLASSE HABE ICH DEN EINDRUCK, DASS GROBHEITEN UNTER SCHÜLERN VERGLEICHSWEISE SELTEN VORKOMMEN.	1	2	3	4
KAMERADSCHAFTLICHES VERHALTEN KANN MAN IN DIESER KLASSE IM VERGLEICH ZU ANDEREN NUR SELTEN BEOBACHTEN.	1	2	3	4
WENN IN DIESER KLASSE EIN SCHÜLER EINEM MITSCHÜLER EINEN SCHADEN ZUFÜGT, SO HERRSCHT AUFFÄLLIG VIEL SCHADENFREUDE.	1	2	3	4
IN DIESER KLASSE HABEN ES AUßENSEITER BESONDERS SCHWER, SICH ZU INTEGRIEREN.	1	2	3	4
AGGRESSIONEN ZWISCHEN SCHÜLERN WERDEN BESONDERS IN DIESER KLASSE VON DEN MITSCHÜLERN NICHT GEDULDED.	1	2	3	4
WIE DIE SCHÜLER IN DIESER KLASSE PERSÖNLICH MITEINANDER UMGEHEN, IST EIGENTLICH RECHT ERFREULICH.	1	2	3	4
DAS VERSPOTTEN VON MITSCHÜLERN IST IN DIESER KLASSE ÄUßERST BELIEBT.	1	2	3	4
DIESE KLASSE NIMMT AUF SCHWÄCHERE UND SCHLECHTERE SCHÜLER BESONDERE RÜCKSICHT.	1	2	3	4
DIE MEISTEN SCHÜLER IN DIESER KLASSE RESPEKTIEREN DIE RECHTE IHRER MITSCHÜLER.	1	2	3	4
IN DIESER KLASSE IST NUR JEDER AUF SEINEN EIGENEN VORTEIL BEDACHT.	1	2	3	4

Nach der Befragung bildest du aus den von den Schüler:innen vergebenen Werten pro Rubrik jeweils den Mittelwert und stellst diesen den Noten gegenüber (Tab. 1). In der Rubrik „Sozialbeziehungen der Schüler untereinander“ ergeben sich folgende Werte:

	03.03.	NOTE
MARIE	1	4
KLARA	4	1,5
ALINA	4	1
EMILIA	3	2
FRIEDA	2	3
FINN	4	1,5
LUCIEN	4	1
KIM	1	3,5
BEN	5	1,5
LEO	2	2,5

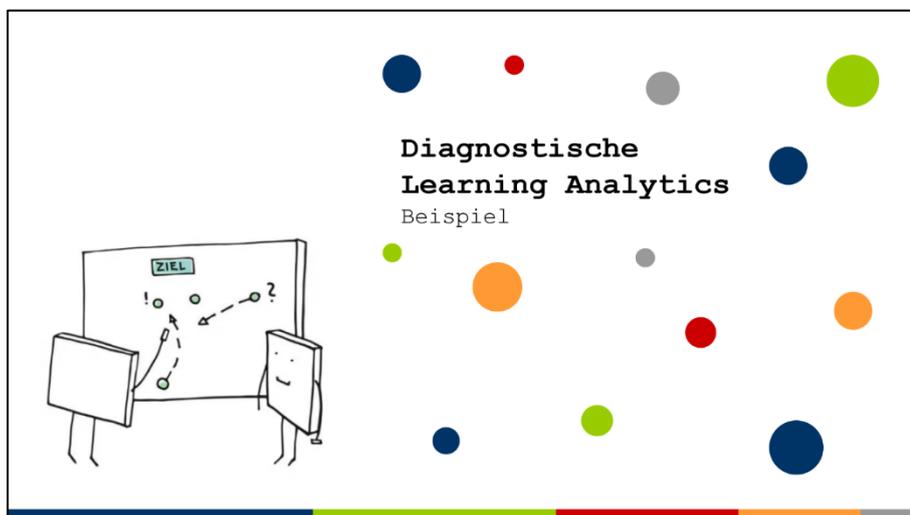


Welcher Zusammenhang ist in der Abbildung „Streudiagramm“ erkennbar? *Wähle die richtige Antwort aus.*

- Je besser die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden, desto besser sind die Schulnoten.
- Je schlechter die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden, desto schlechter sind die Schulnoten.
- Je besser die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden, desto schlechter sind die Schulnoten.
- Je schlechter die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden, desto besser sind die Schulnoten.

Praxisbeispiel für Diagnostische LA

Dieses Video demonstriert die Clusteranalyse als Analyseverfahren, um Zusammenhänge und Ursachen von Lernproblemen deiner Schüler:innen nachzugehen.



„Hallo, meine Schülerinnen und Schüler haben Probleme in Mathe. Wie kann ich dem Problem nur auf den Grund gehen? Zunächst untersuche ich ihr Lernpotenzial. Das Lernpotenzial beinhaltet affektiv-motivationale und kognitive Aspekte.

Nachdem ich aus einer Umfrage weiß, dass sie Interesse am Fach haben, untersuche ich ihre kognitiven Fähigkeiten bzw. ihr Wissen und ihre Kompetenzen. Dafür werde ich zunächst einen aktuellen Test mit Wissens- und Anwendungsaufgaben durchführen, und versuchen genauer herausfinden, wo es hakt. Heute habe ich "Gleichungen mit Brüchen" unterrichtet. Mit diesem kurzen Test kann ich ihren Lernfortschritt nun überprüfen.

So, lasst mich mal einen Blick auf das Ergebnis werfen ... Die meisten von ihnen haben das Wissen erworben, aber die Verständnis- und Anwendungsaufgaben! Fast die Hälfte der Klasse hat die Verständnis- und Anwendungsaufgaben nicht gelöst. War das schon immer so? ... Kann sein! ... Ein Blick ins Klassenbuch hilft vielleicht ... Ja, so war es auch früher ...

Welche Schülerinnen und Schüler haben die Verständnis- und Anwendungsaufgaben dennoch gemacht? ... Ich werde mal eine Clusteranalyse durchführen und herausfinden, ob sich bestimmte Gruppen-Merkmale abzeichnen. Das Cluster zeigt zwei Gruppen. In einer Gruppe sind Schülerinnen und Schüler, die die nicht Deutsch als Muttersprache haben und schlechter abgeschnitten haben. In der anderen Gruppe sind die Schülerinnen und Schüler mit Deutsch als Muttersprache und den besseren Noten. Leider fehlt mir die Zeit, die Schülerinnen und Schüler mit weniger Sprachkenntnissen in Mathe individuell zu unterstützen ...

Aber sie könnten sich ja gegenseitig helfen, in Gruppenarbeit.

Wichtig ist nur, dass ich ihren Lernfortschritt dabei im Auge behalte. Zur Kontrolle könnte ich mehr formative Tests durchführen. Also Zwischentests, mit denen die Schülerinnen und Schüler ihre Fortschritte im Lernverlauf auch selbst erkennen können. Und nicht erst am Ende eines Kapitels und nach der Klassenarbeit. Das setzt sie aber ganz schön unter Druck. Ob sich das lohnt?

Claudia Ruhland, 2022, Diagnostische Learning Analytics. Beispiel [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Zusammenfassung und Ausblick

Diagnostische Learning Analytics (LA) untersucht und erklärt rückwirkend die Ursachen für Lernzustände und Lernverläufe, um Abweichungen nachzuvollziehen.

Wenn der Ist-Zustand vom festgelegten Soll-Zustand des Lehrplans abweicht, werden Zusammenhänge und Ursache-Wirkungs-Beziehungen überprüft und nachgeforscht, ob der Unterricht an die Lernendenbedarfe ausreichend ausgerichtet war.

Kognitive Voraussetzungen, also Intelligenz und Vorwissen, sind für die erfolgreiche Verarbeitung von Informationen wichtig. Zu deren näheren Erfassung dienen beispielsweise Intelligenz- und differenzierte Leistungstests. Diese werden quantitativ, z. Bsp. mit Schulnoten, oder qualitativ, z. Bsp. mit Berichten oder Verhaltensbeschreibungen in Form von Diagnosebögen erfasst.

Affektiv-motivationale Voraussetzungen beeinflussen den Erwerb von Wissen und Fähigkeiten nachgewiesen stärker als die Intelligenz und können von der Lehrperson optimiert werden. Affekte bzw. Emotionen und Motivationen können quantitativ oder qualitativ mit Fragebögen, durch Beobachtung oder Gespräche erhoben und dokumentiert werden.

Sozio-demografische Hintergründe sind unterschiedlich wirksam. Zum Beispiel gibt das Alter Hinweise auf die kognitive Reife, die Muttersprache auf die Sprachkompetenz und das Geschlecht beeinflusst u. a. das Selbstwirksamkeitskonzept. Sozio-demografische Angaben werden meistens quantitativ erfasst.

Bei der diagnostischen Ermittlung von Zusammenhängen und Ursache-Wirkungsbeziehungen können maschinelle Lernverfahren helfen. Diese lernen Regeln, Verhaltensweisen oder Muster auf der Grundlage von Datenmengen und liefern Aussagen über in Daten vorhandene Korrelationen, jedoch nicht Kausalitäten.

Korrelationen zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Faktoren besteht, z. Bsp. ein Zusammenhang zwischen Leistungsergebnis und Intelligenz.

Kausalitäten beschreiben Ursache-Wirkungsbeziehungen, wenn ein Zusammenhang zeitlich oder empirisch belegt ist, z. Bsp. ein kausaler Zusammenhang zwischen Lebensalter und Sprachkompetenz.

Umsetzung

Ein Beispiel für ein computergestütztes Verfahren diagnostischer LA ist die Clusteranalyse.

Ausblick

Die Erkenntnisse diagnostischer LA unterstützen die prädiktive Analyse. In der nächsten Lerneinheit widmen wir uns deren Funktion und prinzipiellem Vorgehen, um möglichst präzise Vorhersagen über zukünftige Lernzustände zu treffen.

Forum zu Chancen und Risiken diagnostischer LA



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Kann dich diagnostische Learning Analytics dabei unterstützen, Zusammenhänge und Ursachen für Abweichungen von gewünschten Lernzielen zu erkennen? Welche tollen Möglichkeiten siehst du hier?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit diagnostischer LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Kann dich diagnostische Learning Analytics dabei unterstützen, Zusammenhänge und Ursachen für Abweichungen von gewünschten Lernzielen zu erkennen? Lässt sich das in die Tat umsetzen?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit diagnostischer LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Kann dich diagnostische Learning Analytics dabei unterstützen, Zusammenhänge und Ursachen für Abweichungen von gewünschten Lernzielen zu erkennen? Zweifelst du auch daran?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf diagnostische LA hast und welche Risiken du siehst.]

1.3 Prädiktive LA

Lernziele und Lerninhalt

Lerninhalt

Der Lehrplan lässt Lehrenden Spielraum für eine konkrete Unterrichtsgestaltung, doch eine vorausschauende didaktische Planung kann auch mit Unsicherheiten verbunden sein, da der Erfolg von ausgewählten Inhalten und Methoden im Voraus schwer einzuschätzen ist. Mit prädiktiver Learning Analytics (LA) können Lehrkräfte mehr Sicherheit gewinnen und leichter überprüfen können, wie sich didaktische Interventionen unter bestimmten Bedingungen auswirken.

Diese Lerneinheit vermittelt die Aufgabe und das prinzipielle Vorgehen von prädiktiver LA. Du erhältst Hinweise darauf, unter welchen Bedingungen möglichst präzise prädiktive Aussagen getroffen werden können.

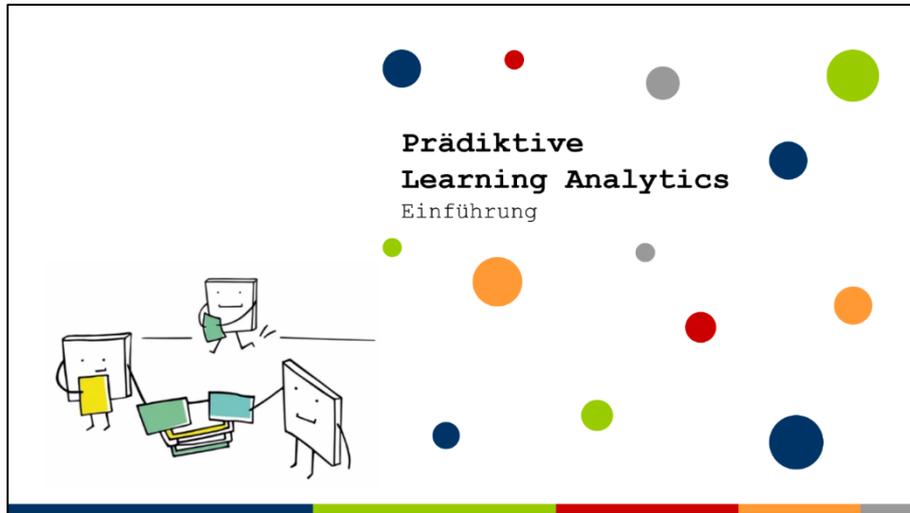
Lernziele

- Du weißt, was prädiktive LA ist, und kennst ein dafür exemplarisches Verfahren.
- Du kannst anhand früherer Sachverhalte mit prädiktiven Verfahren Prognosen über zukünftige Lernzustände und Lernverläufe treffen.
- Du bist in der Lage aktuelle Lernzustände mit Blick auf erwartbare Lernzustände und Lernverläufe zu überprüfen.
- Du kannst ein Verfahren prädiktiver LA an einem Beispiel konstruieren, um einen zukünftigen Lernzustand vorherzusagen.

Prädiktive LA

Über das Video

Dieses Video vermittelt dir die Funktion und das prinzipielle Vorgehen von prädiktiver LA. Außerdem erhältst du Hinweise auf Bedingungen, unter welchen du mit prädiktiver LA möglichst präzise Aussagen treffen kannst.



„Meine Clusteranalyse hat gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler, die nicht Deutsch als Muttersprache haben, in Mathe schlechter abschneiden. Ich würde gerne in die Zukunft schauen und wissen, ob ihnen formative Tests dabei helfen würden, den Stoff besser zu lernen. Da geht doch was mit prädiktiver Learning Analytics. Ich erkläre dir gern was das ist.

Prädiktive Learning Analytics trifft Voraussagen über denkbare zukünftige Lernzustände und Lernverläufe. Die Voraussagen ermöglichen es Lehrkräften, ihren Unterricht frühzeitig anzupassen und so negativen Entwicklungen vorzubeugen. Wenn Schülerinnen und Schüler Lernprobleme haben, ist es nicht immer leicht, geeignete Hilfestellungen und Lösungen für sie zu finden.

Denn: Einflussfaktoren wie Lernaktivität, Wahrnehmung und Interpretation der Lernangebote, das Lernpotenzial und andere Faktoren beeinflussen das Lernergebnis – und sie beeinflussen sich auch gegenseitig. Um das zu verdeutlichen, werfen wir noch einmal einen Blick auf das Angebots-Nutzungs-Modell.: Die Aufgabe der Lehrkraft ist es, das gewünschte Lernergebnis zu sichern oder zu optimieren. Das Lernergebnis ist abhängig von der Lernaktivität. Die Lernaktivität wird von mehreren Komponenten beeinflusst:

der Wahrnehmung und Interpretation der Lernangebote, dem Lernpotenzial und anderen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel dem Klassenklima.

Als Lehrperson kann ich alle der genannten Komponenten durch mein Lernangebot, also die Lerninhalte und meine Methoden beeinflussen. Die diagnostische Analyse hat Zusammenhänge zwischen einzelnen Komponenten und der Lernleistung verdeutlicht. Dadurch weiß ich genauer, an welchen Stellschrauben ich als Lehrerin drehen sollte, um meinen Schülerinnen und Schülern zu helfen.

Mit Methoden prädiktiver Learning Analytics kann ich nun untersuchen, wie sich die Anpassung einzelner Komponenten auf den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler auswirken werden. Welche Auswirkung hätte es zum Beispiel auf die Mathenote, wenn ich mehr Zusatzaufgaben stelle? Oder der Einsatz von anderen Lernmaterialien wie Erklärungstexte mit vielen Illustrationen?

Meine diagnostische Analyse hat gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen der Muttersprache und der Mathenote besteht. Einige Schülerinnen und Schüler müssen also zusätzliche Sprachhindernisse überwinden, sich darum mehr anstrengen und motivieren. Es ist erwiesen, dass formative Tests nicht nur Lehrenden und Lernenden dabei helfen, Lernfortschritte zu kontrollieren. Sie steigern auch die Lernmotivation und Leistung. Und mit prädiktiver Learning Analytics überprüfe ich, inwieweit ich die Anzahl formativer Tests verändern sollte, um die Lernleistung ausreichend zu verbessern. Prädiktive Analytics verwendet Daten aus der Vergangenheit, um daraus Schlussfolgerungen für mögliche zukünftige Lernergebnisse zu ziehen.

Das heißt: Ich überprüfe wie sich die Anzahl formativer Tests bisher auf die Mathenoten ausgewirkt hat. Davon leite ich ab, wie sich eine Erhöhung formativer Tests in Zukunft auswirken kann. Dieses Vorgehen nennt man auch "prädiktive Modellierung". Denn es handelt sich um theoretische Überlegungen, die eintreten könnten. Ein mögliches Verfahren der Modellierung ist die Regressionsanalyse.

Und im nächsten Video erkläre ich dir, was das ist.“

Claudia Ruhland, Prädiktive Learning Analytics. Einführung [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

Selbsttest zu prädiktiver LA

Frage 1

Finn verbringt die Zeit nach der Schule auf dem Fußballplatz und erledigt seine Hausaufgaben in Bio nur unregelmäßig. Mit welchem Verfahren lässt sich ermitteln, wie seine Bio-Note am Ende des Schuljahres wäre, wenn er seine Hausaufgaben regelmäßig macht?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Prädiktive Learning Analytics
- Diagnostische Learning Analytics
- Präskriptive Learning Analytics
- Deskriptive Learning Analytics

Frage 2

Welche Aussage ist richtig?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Eine multiple Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren, um zu überprüfen wie sich die Veränderung mehrerer Variablen auf eine andere Variable auswirkt.
- Eine lineare Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren, um zu überprüfen wie sich die Veränderung einer Variablen auf eine andere Variable auswirkt.
- Eine multiple Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren, um zu überprüfen wie sich die Veränderung einer Variablen auf mehrere andere Variable auswirkt.

Verfahren prädiktiver LA

Über das Video

In diesem Video werden exemplarische Verfahren präsentiert, mit welchen prädiktive Learning Analytics (LA) umgesetzt wird.



Prädiktive Learning Analytics versucht mithilfe prädiktiver Modellierung zukünftige Lernzustände und Lernverläufe vorherzusagen, um für Schülerinnen und Schüler mit Lernproblemen passende Lösungen zu finden. Dafür werden häufig Regressionsanalysen verwendet. Das Wort Regression beschreibt „das Zurückgehen von der Wirkung zur Ursache“. In der Regressionsanalyse werden auf Basis vergangener Daten Ursachen auf ihre Wirkung untersucht.

Das heißt, ich möchte sehen wie eine Ursache zu einem beobachteten Ergebnis geführt hat und vermutlich wieder führen würde. Davon kann ich dann ableiten, wie ich mein Unterrichtsangebot anpassen könnte, um ein bestimmtes Ergebnis zu erreichen.

Regressionen beschreiben die gerichtete Beziehung zwischen zwei oder mehr Variablen. Gerichtete meint in diesem Kontext, dass eine oder mehrere Variablen eine andere Variable beeinflussen. Variablen, die eine andere Variable beeinflussen, werden als unabhängige Variablen und oft als Prädiktor bezeichnet. Die beeinflusste Variable wird als „abhängige Variable“ oder „Reaktionsvariable“ bezeichnet.

Mit einer Regressionsanalyse wird überprüft, wie sich die Veränderung unabhängiger Variablen auf die abhängige Variable auswirkt. Je nach Analyseziel, gibt es unterschiedliche Formen der Regressionsanalyse. Ich erkläre das Prinzip am Beispiel einer einfachen linearen Regressionsanalyse und zeige dir einmal, wie sich bei meinem Kollegen Eric Müller die Anzahl an Zusatzaufgaben auf die Mathenote

ausgewirkt hat bzw. wahrscheinlich auswirken würde.

Zunächst zeichnen wir ein Koordinatensystem. Auf der x-Achse notieren wir die unabhängige Variable und auf der y-Achse die abhängige Variable, also den Wert, den wir voraussagen möchten. In unserem Fall bildet die Mathenote die abhängige Variable und die Anzahl der erledigten Zusatzaufgaben ist die unabhängige Variable. Anschließend wird für jede Schülerin und jeden Schüler ein Datenpunkt entsprechend der jeweiligen Anzahl der eingereichten Zusatzaufgaben und jeweils erzielten Fachnote gesetzt. Dabei werden die Datenpunkte durch eine Gerade approximiert. Das bedeutet, dass eine Trendlinie gezogen wird, die jedem einzelnen Datenpunkt so nah wie möglich ist. In der Praxis verwenden wir dafür ein Tabellenprogramm, das die dahinterliegende Formel für uns berechnet.

Wie dieses Beispiel zeigt, wird die Trendlinie mit jedem neuen Datenpunkt neu ausgerichtet. Wenn alle Datenpunkte eingetragen und die Trendlinie final ausgerichtet sind, kann für einen x-beliebigen Wert der abhängige Variablenwert abgelesen werden. Anhand dieser Trendlinie lässt sich also ablesen, welchen Wert die abhängige Variable bei einem bestimmten Wert der unabhängigen Variablen annimmt bzw. annehmen wird. Demnach ließe sich bei 21 Zusatzaufgaben ca. eine „2“ erzielen. Das bedeutet, dass ich die Anzahl an Zusatzaufgaben entsprechend erhöhen sollte.

An diesem einfachen Beispiel wurde das Prinzip der einfachen linearen Regression theoretisch erklärt. Mit einer multiplen Regressionsanalyse kann überprüft werden, wie sich die Veränderungen mehrerer Variablen auf eine andere Variable auswirken.

Zum Beispiel ließe sich berechnen, wie sich neben formativen Tests zusätzlicher Förderunterricht auf die Mathenote auswirkt. In der Praxis werden Lernzustände und Lernverläufe durch zahlreiche Faktoren beeinflusst. Darum kommen bei der prädiktiven Modellierung vermehrt Methoden des Maschinellen Lernens zum Einsatz. Der jeweilige Vorhersageerfolg hängt von der Qualität der Daten, den gefundenen Mustern, Zusammenhängen und Trends sowie den eingesetzten Verfahren ab. Diese sind nicht immer nachvollziehbar.

Um Verfahren prädiktiver Learning Analytics kennenzulernen, empfehlen wir dir eine Regressionsanalyse mit einem Tabellenprogramm selbst auszuprobieren.

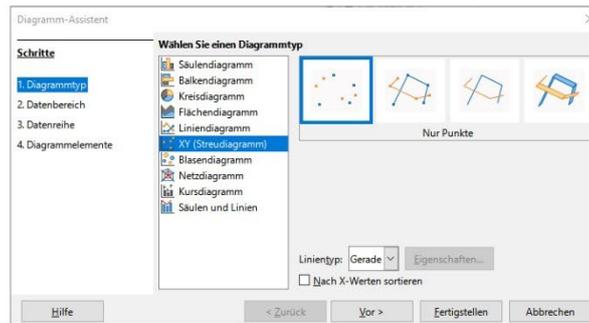
Im nächsten Abschnitt zeigen wir dir wie.

Claudia Ruhland und Stefan Seegerer, 2022, Prädiktive Learning Analytics. Methoden und Verfahren [Videotranskription], [CC-BY SA 4.0](#)

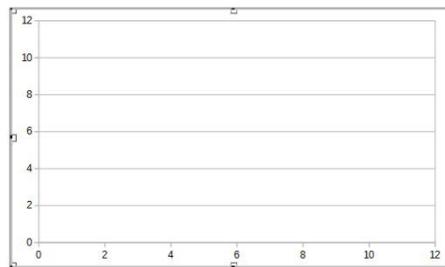
3 Öffne das Fenster Diagramm.



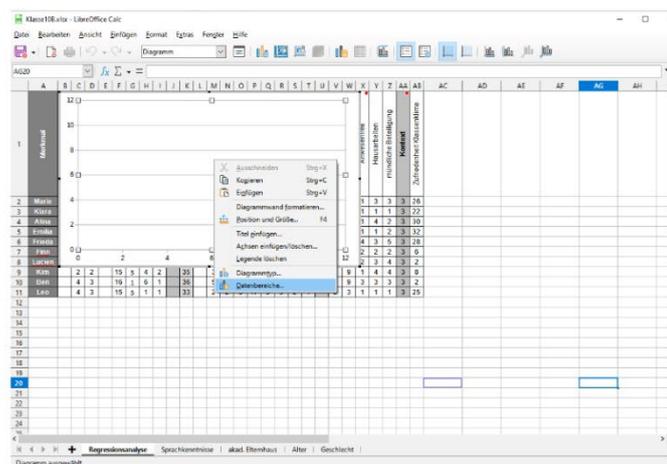
4 Wähle die Option XY (Streudiagramm) und klicke auf Fertigstellen.



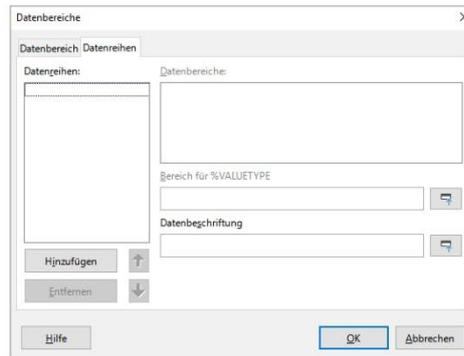
5 Es öffnet sich ein leeres Diagramm.



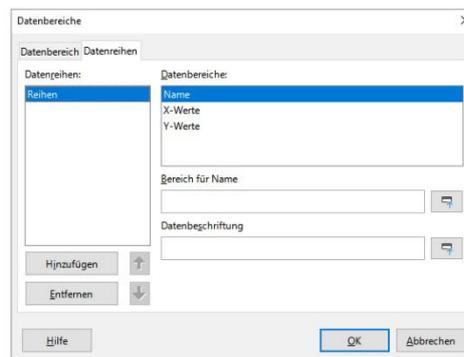
6 Klicke im Fenster Datenbereiche auf den Reiter Datenreihen.



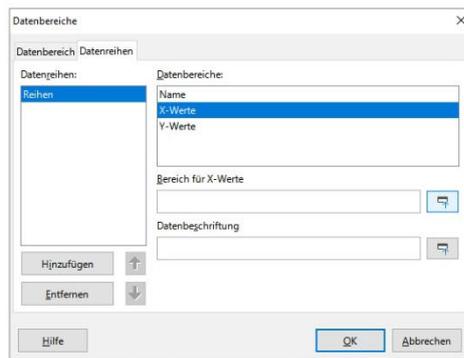
7 Klicke im Fenster Datenbereiche auf den Reiter Datenreihen.



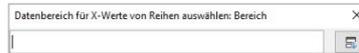
8 Klicke auf Hinzufügen. Es erscheint im Feld Datenreihen der Eintrag Reihen. Klicke darauf. Im Feld Datenbereiche X-Werte und Y-Werte.



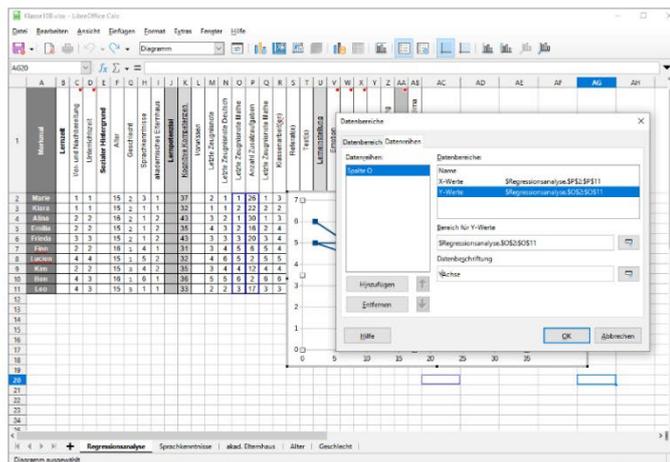
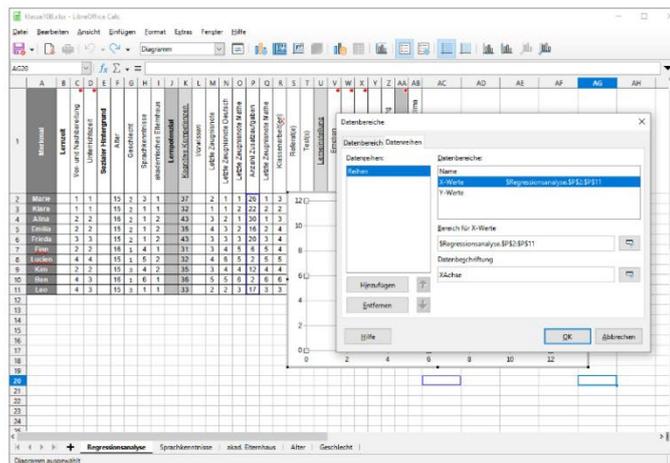
9 Klicke auf X-Werte und dann rechts neben das Feld Bereich für X-Werte auf das Symbol.



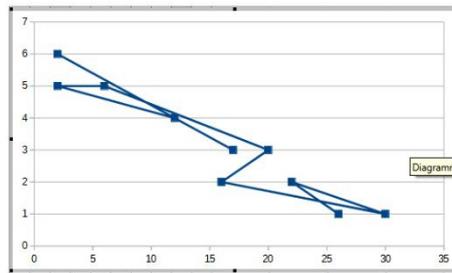
10 Es erscheint das Eingabefenster Datenbereich für X-Werte von Reihen auswählen: Bereich.



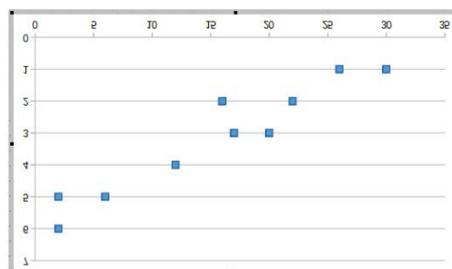
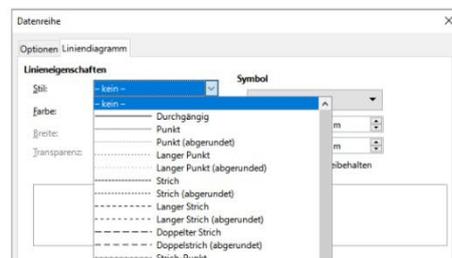
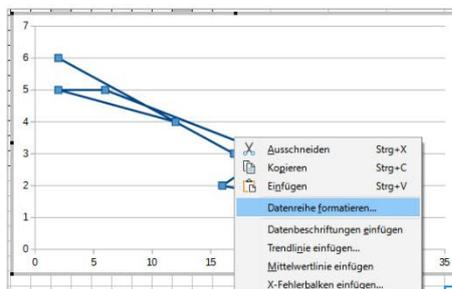
11 Wähle mit dem Mauszeiger in deiner Tabelle die entsprechenden Felder aus. Spare dabei das Feld mit der Überschrift aus. Trage im Feld Datenbeschriftung eine Achsen-Beschriftung für die ausgewählten Werte ein. Es sind keine Leer- und Sonderzeichen möglich. Führe die Schritte 11 bis 14 auch für die Y-Werte aus. Klicke anschließend auf **OK**.



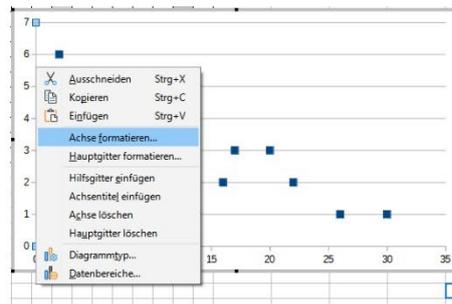
12 Du kannst die Legende löschen.



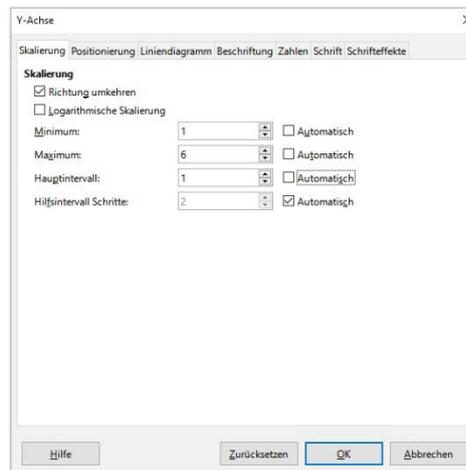
13 Klicke mit der rechten Maustaste in das Diagrammfeld auf **Datenreihe formatieren**. Es öffnet sich das Fenster **Datenreihe**. Wähle unter Linieneigenschaften - **kein** -. Bestätige mit **OK**.



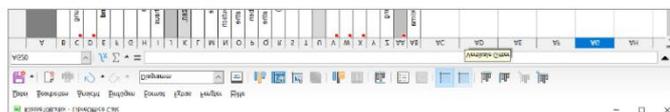
14 Führe einen Doppelklick auf eine der Bezeichnung und wähle **Achse formatieren**.



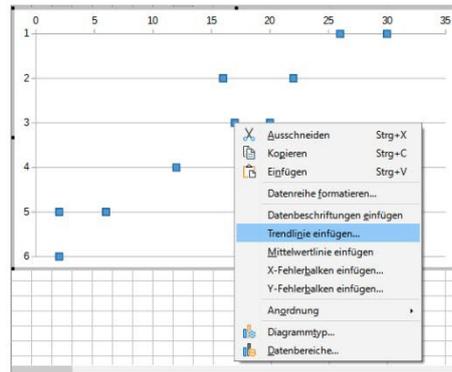
15 Setze in Häkchen vor Richtung umkehren. Um die Noten 1 bis 6 anzuzeigen, gib in das Feld Minimum 1 und in das Feld Maximum 6 ein. Setze Hauptintervall auf 1. Klicke auf OK.



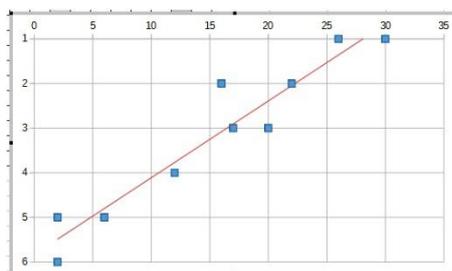
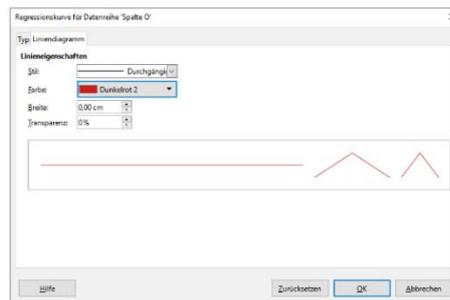
16 Aktiviere in der oberen Werkzeugleiste das **vertikale Gitter**.



- 17 Markiere einen der Punkte im Streudiagramm und klicke auf die rechte Maustaste. Wähle Trendlinie einfügen aus.

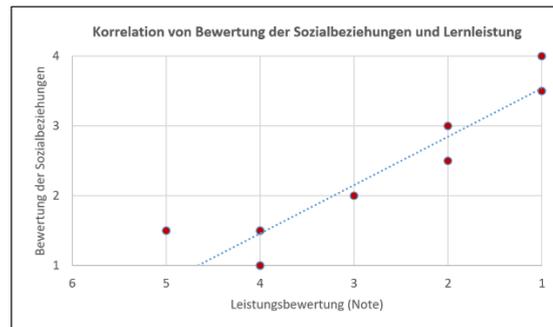


- 18 Es öffnet sich das Fenster Regressionskurve für Datenreihe ... Hier kannst du den Stil und die Farbe der Trendlinie nach Belieben auswählen. Klicke dann auf OK. Anschließend siehst du das Diagramm mit der Trendlinie. Daran kannst du dann eine x-beliebigen Wert für deine unabhängige Variable bestimmen und den entsprechenden y-Wert, deine abhängige Variable, ablesen.



Praxisaufgabe Prädiktive LA

Es ist empirisch belegt, dass sich auch das soziale Wohlbefinden auf die Lernleistung auswirkt. Du hast diese Erkenntnis überprüft und in deiner Klasse die Umfrage „Unterrichtsklima“ (Dann et al., 2014) durchgeführt. Anschließend hast du jeweils die Mittelwerte aus der Rubrik „Sozialbeziehungen der Schüler untereinander“ den Noten gegenübergestellt und zusätzlich eine Trendlinie erzeugt.



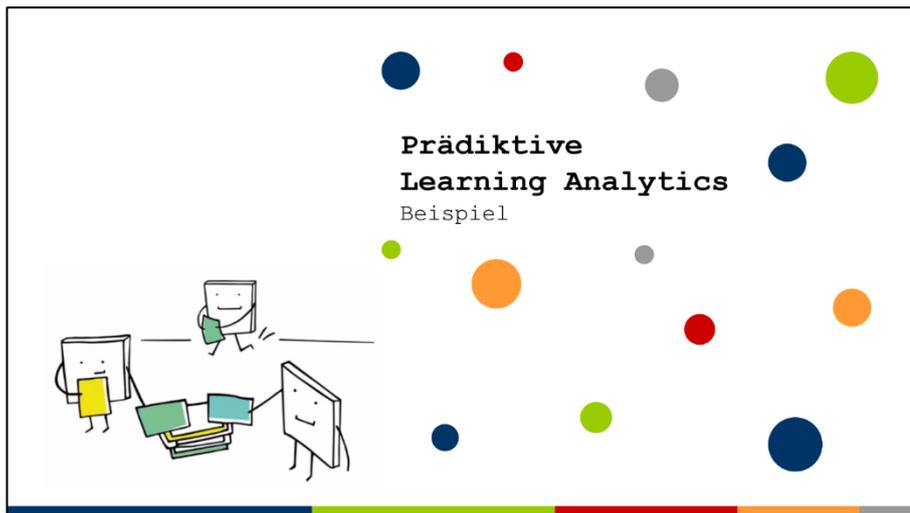
Du möchtest das soziale Klassenklima verbessern und erwartest dadurch bessere Lernleistungen zu erzielen, obwohl dir natürlich bewusst ist, dass auch noch andere Einflussfaktoren eine Rolle spielen. Wir klammern andere Einflussfaktoren aus. Welche Note wird erreicht, wenn die „Sozialbeziehungen der Schüler:innen untereinander“ durchschnittlich mit „2.2“ bewertet werden? Du kannst das Ergebnis an der Grafik ablesen. Wenn du dich für die Formel einer einfachen linearen Regression interessierst, wirst du bei [Wikipedia hier fündig](#). *Wähle die richtige Antwort aus.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Praxisbeispiel für Prädiktive LA

Über das Video

In diesem Video zeigt dir Lea Hinze, wie sie die Verfahren von prädiktiver LA anwendet.



„Mit prädiktiver Learning Analytics kann ich herausfinden, ob ich meinen Schülerinnen und Schülern mit formativen Tests in Mathe helfen kann. Anhand der Anzahl ihrer bisherigen formativen Tests und der erzielten Noten werde ich eine prädiktive Analyse durchführen und die voraussichtliche Veränderung der Lernleistung vorhersagen.

Dafür installiere ich erstmal das Programm LibreOffice. Das ist datenschutzkonform und kostet mich nichts ... Geschafft, dann kann es jetzt losgehen ... Zuerst öffne ich die digitale Tabelle, in der ich die Daten meiner Schülerinnen und Schüler pseudonymisiert zusammengeführt habe ...

... und jetzt das Fenster „Diagramm“, da wähle ich das Streudiagramm aus ... und da haben wir es auch schoneinmal mit der rechten Maustaste in das Diagramm geklickt und „Datenbereich“ ausgewählt ... die Datenreihen angelegt und jetzt die Anzahl der formativen Tests als unabhängige Variable auf die X-Achse ... und die Mathenoten als abhängige Variable auf die Y-Achse ... jetzt noch ein bisschen das Design anpassen ... und fertig!

Mal sehen und da haben wir es: mit 15 formativen Tests lässt sich durchschnittlich die Note 3 erreichen.

So mache ich es!”

Claudia Ruhland, 2022, Prädiktive Learning Analytics. Beispiel [Videotranskription], CC-BY SA 4.0

Learning Analytics für Lehrkräfte. Manuskript zum Online Kurs auf dem KI-Campus
by Claudia Ruhland, Alexander Schnücker, Ummay Shegupta, Stefan Seegerer, Roy Meissner,
CC BY-SA 4.0

Zusammenfassung und Ausblick

Prädiktive Learning Analytics (LA) beinhaltet Methoden, um Voraussagen über mögliche zukünftige Lehr-/Lern-Ereignisse zu treffen und auf Veränderungen reagieren zu können.

Die prädiktive Analyse nutzt Ergebnisse aus der deskriptiven und diagnostischen Analyse, um Vorhersagen über eine Variable aufgrund der anderen Variablen zu treffen. Diese Vorhersagen sollten genutzt werden, um negative Entwicklungen früh zu erkennen und rechtzeitig zu intervenieren.

Es geht darum, aus den Erfahrungen der Vergangenheit zu lernen und aus historischen Daten prädiktive Modelle zu entwickeln. In der prädiktiven Modellierung werden einzelne Einflussfaktoren theoretisch verändert und es wird überprüft, wie sich diese Veränderungen auf den Lernerfolg auswirken werden.

Dazu werden Sachverhalte untersucht, die mit früheren Lernerfolgen in einen Zusammenhang gebracht werden können. Um Prädiktoren für Lernerfolge und Misserfolge zu finden und möglichst genaue Vorhersagen über Lernleistungen zu treffen, sollten diese möglichst feingranular gemessen werden.

Umsetzung

Bei der prädiktiven Modellierung kommen vermehrt Methoden des Maschinellen Lernens zum Einsatz. Die jeweilige Vorhersagewahrscheinlichkeit hängt von der Qualität der Daten, den gefundenen Mustern, Zusammenhängen und Trends sowie von der Intelligenz der Algorithmen ab.

Häufig verwendete Methoden der prädiktiven LA sind Regressionsanalysen. Mit der linearen Regressionsanalyse wird überprüft, wie sich die Veränderung einer Variablen auf eine andere Variable auswirkt. Und mit einer multiplen Regressionsanalyse wird überprüft, wie sich die Veränderungen mehrerer Variablen auf eine andere Variable auswirken.

Ausblick

In der nächsten Lerneinheit werden wir uns damit beschäftigen, wie präskriptive LA die Ergebnisse prädiktiver LA nutzt, um Wege zu intendierten Lernzuständen zu aufzuzeigen.

Forum zur Besprechung der Chancen und Risiken prädiktiver LA



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Kannst du dir vorstellen, mit prädiktiver Learning Analytics (LA) mehr Sicherheit bei der Unterrichtsplanung zu gewinnen und leichter überprüfen zu können, wie sich didaktische Interventionen unter bestimmten Bedingungen auswirken? Das klingt super, findest du auch?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit prädiktiver LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Kannst du dir vorstellen, mit prädiktiver Learning Analytics (LA) mehr Sicherheit bei der Unterrichtsplanung zu gewinnen und leichter überprüfen zu können, wie sich didaktische Interventionen unter bestimmten Bedingungen auswirken? Wie soll das konkret aussehen?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit prädiktiver LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Kannst du dir vorstellen, mit prädiktiver Learning Analytics (LA) mehr Sicherheit bei der Unterrichtsplanung zu gewinnen und leichter überprüfen zu können, wie sich didaktische Interventionen unter bestimmten Bedingungen auswirken?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf prädiktive LA hast und welche Risiken du siehst.]

1.4 Präskriptive LA

Bisherige Analysestufen haben viele Stellschrauben aufgezeigt, deren Anpassung den Lernerfolg der Schüler:innen positiv beeinflussen können. Auf Basis aller gewonnenen Erkenntnisse berechnet präskriptive LA für künftige, auch unbekannte Lehr-Lern-Situationen bestmögliche Wege zu gewünschten Lernzielen. Systeme maschinellen Lernens ermitteln für eine:n Schüler:in automatisiert didaktische Empfehlungen, d. h. welche Lernziele mit welcher Methode, in welcher Kombination und Reihenfolge, erreicht werden sollen.

Da Lernbedarfe, Lernziele, Lernaktivitäten und Lernzielüberprüfungen variieren, ergeben sich jeweils individuelle Lernpfade, sogenannte adaptive Lernpfade.

Damit kurzfristige didaktische Entscheidungen künftige Konkretisierungen und Handlungsalternativen nicht verhindern, sollten verbindliche didaktische Festlegungen auf ein Minimum beschränkt, flexibel und anpassungsfähig gestaltet werden. Diese flexible didaktische Planung erfordert eine kontinuierliche bzw. **formative Überprüfung** der erreichten Lernziele und Lernbedarfe, sowie die Bestimmung daran anschließender Lernaktivitäten und Lernziele.

Verfahren

Der Ansatz wird technologisch, beispielsweise in Intelligenten Tutoring Systemen (ITS) und personalisierten adaptiven Lernsystemen, umgesetzt. Ein dafür typisches (maschinelles) Verfahren präskriptiver LA sind **Entscheidungsbäume**. Wenn du mehr über die technische Entwicklung von Entscheidungsbäumen lernen möchtest, empfehlen wir dir den KI-Campus Kurs „Entscheidungsbäume do it yourself (DIY) – Datenbasiertes Entscheiden“.

Beispiele

Bettermarks

Bettermarks ist eine Lernanwendung für Mathematik für die Klassenstufen 4 - 10.

Auszug von der Unternehmensseite:

"Mit über 100 interaktiven Eingabewerkzeugen können Schülerinnen und Schüler genauso Fehler machen wie auf dem Papier. bettermarks analysiert die Eingaben, erkennt richtige Ansätze und findet systematische Fehler. Direkte Rückmeldungen mit konstruktiven Hilfestellungen und detaillierte Lösungswege helfen, die Fehler nachzuvollziehen, zu korrigieren und Anforderungen sinnvoll zu wiederholen."

(<https://de.bettermarks.com/>; letzter Zugriff am 07.02.2023)

Duolingo

Duolingo ist eine Lernanwendung für das Erlernen verschiedener Sprachen und richtet sich an alle Altersstufen.

Auszug von der Unternehmensseite:

"Wir lernen alle unterschiedlich. Zum ersten Mal in der Geschichte können wir Informationen von Millionen Lernenden analysieren, um das effizienteste Bildungssystem auf jeden individuell zuzuschneiden. Unser höchstes Ziel ist es, allen ein persönliches Lernerlebnis mittels Technologie zu ermöglichen. Wir verwenden Machine-Learning-Algorithmen, um jedem Lernenden Inhalte mit dem richtigen Schwierigkeitsgrad anzubieten." (<https://www.duolingo.com/>; letzter Zugriff am 07.02.2023)

Ausblick

Die Beispiele zeigen, dass der Erwerb bestimmter Inhalte ohne Lehrkraft möglich ist. Deshalb richten wir unseren Fokus nun auf die Frage, in welchem Umfang Maschinen automatisiert didaktische Ziele, Lernaktivitäten und Lernzielüberprüfungen durchführen können und sollten. In Modul 2 werden wir uns damit beschäftigen, inwieweit digitale Verfahren als Methode für didaktische Entscheidungen geeignet sind und dir dabei helfen, Schüler:innen individuelle Lernwege zu ermöglichen.

Vorher kannst du dich mithilfe der Walt-Disney-Methode mit der Frage auseinandersetzen:

Können Maschinen eine Lehrkraft ersetzen?

Forum zur Besprechung der Chancen und Risiken deskriptiver LA



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Kannst du dir vorstellen, dass Maschinen eine Lehrkraft ersetzen? Das fände ich klasse, dann hätte ich mehr Zeit um die Schüler:innen emotional zu unterstützen oder für mehr Austausch mit Kolleg:innen. Siehst du das auch so?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit deskriptiver LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Kannst du dir vorstellen, dass Maschinen eine Lehrkraft ersetzen? Wie sollte das funktionieren? Dann müssten wir wahrscheinlich umbauen. Auf jeden Fall bräuchten wir mehr Steckdosen.

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit deskriptiver LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Kannst du dir vorstellen, dass Maschinen eine Lehrkraft ersetzen? Echt jetzt? Sollte man nicht besser das Lehrergehalt erhöhen, anstatt noch mehr in Technik zu investieren?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf deskriptive LA hast und welche Risiken du siehst.]

1.5 Zusammenfassung und Ausblick

Unsere wichtigsten Erkenntnisse

Learning Analytics kann dich bei der Beschreibung, Analyse und Optimierung von Lernverläufen ganz pragmatisch unterstützen:

- Deskriptive LA erleichtert es dir, den Überblick über die Lernbedarfe der Schüler:innen zu behalten.
- Diagnostische LA verdeutlicht dir Zusammenhänge und Ursachen von Lernproblemen.
- Prädiktive LA erhöht deine Planungssicherheit bei der Unterrichtsgestaltung.
- Präskriptive LA vereinfacht deine zielgerichtete Unterrichtsumsetzung.

Wir hoffen, dass du ...

- ... einen Überblick über Prozesse von LA gewonnen hast und die Bedeutung der Gütekriterien empirischer Sozialforschung kennst.
- ... LA in den pädagogischen Handlungskontext einordnen kannst und weißt, wie didaktische Prinzipien und Konzepte digital automatisiert und zugunsten einer individuellen Lernförderung optimiert werden.
- ... verstehst, wie Lernzustände mit Datenvisualisierungen exploriert, überprüft und präsentiert werden können. Und du in der Lage bist, Lehr- und Lernprozesse mit einem Dashboard zu bewerten und didaktische Handlungsbedarfe zu erkennen.

Ausblick

Wie es in der Zukunft mit LA weitergeht hängt hauptsächlich von dir ab. Wirst du Veränderungen aktiv mitgestalten? Wir haben die Walt-Disney-Methode eingesetzt, um LA aus mehreren Perspektiven umfassend zu reflektieren.

Nun bitten wir dich erneut zu einzuschätzen, ob du dir vorstellen kannst, die Vorteile von LA zu verwenden.

Forum zur Einschätzung einer Implementierung von LA



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Lohnt es sich, Learning Analytics zu implementieren? Siehst du hier auch großartige Chancen?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit einer Implementierung von LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Lohnt es sich, Learning Analytics zu implementieren? Ist eine Implementierung realistisch?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit einer Implementierung von LA verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Lohnt es sich, Learning Analytics zu implementieren? Wo liegen deine Bedenken?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf deskriptive LA hast und welche Risiken du mit einer Implementierung von LA siehst.]

2 LA & Instructional Redesign

Modulüberblick und Lernziele

Rückblick

Im ersten Modul haben wir dir am Beispiel von Lea Hintze gezeigt, wie LA funktioniert und die Unterrichtsplanung und -durchführung ganz pragmatisch unterstützt:

- Deskriptive LA erleichtert es dir, den Überblick über die Lernbedarfe der Schüler:innen zu behalten.
- Diagnostische LA verdeutlicht dir Zusammenhänge und Ursachen von Lernproblemen.
- Prädiktive LA erhöht deine Planungssicherheit bei der Unterrichtsgestaltung
- Präskriptive LA vereinfacht deine zielgerichtete Unterrichtsumsetzung.

Mit einer Lernsoftware, die wie z. B. Intelligente Tutoringsysteme (ITS) LA verwendet, könnten die Schüler:innen von Lea Hintze sogar selbstständig lernen – ganz ohne seine Begleitung. Du fragst dich sicher, was er in der Zeit macht und ob er jetzt sogar überflüssig ist? Natürlich nicht.

Die Verantwortung für den Unterricht und den Einsatz von digitalen Lernmedien trägt allein die Lehrkraft. Wenn du die Vorteile von LA nutzen und KI-gestützte Lernmedien einsetzen willst, solltest du wissen, wie diese technisch funktionieren.

Dafür wollen wir nun unsere Kenntnisse aus dem vorherigen Modul erweitern und einige weitere Komponenten besprechen, die für die Datenerfassung, -interpretation und datenbasierte Verbesserungen relevant sind.

Im ersten Teil dieses Moduls werden wir das Prinzip von Standardisierung anhand der drei Komponenten besprechen, die den Ausgangspunkt für KI-gestützter Lernangebote bilden, nämlich das Lernendenmodell, das Domänenmodell und das didaktische Modell. Diese drei Komponenten sind von intelligenten Tutorensystemen (ITS) inspiriert, die es uns ermöglichen, KI-Algorithmen nahtlos für eine präzise Lernvorhersage und für adaptive Lernempfehlungen an die Lernenden zu kombinieren.

Im zweiten Teil dieses Kapitels werden wir die Komponenten des adaptiven Lernpfads aufschlüsseln und erklären, welche didaktischen Konzepte und Prinzipien du einhalten solltest, damit du analoge und digitale Lernangebote nach den jeweils individuellen Lernanforderungen der Schüler:innen möglichst nahtlos kombinieren kannst.

Kurzüberblick

LA beabsichtigt Lernzustände zu beschreiben, zu erklären, vorherzusagen und zu optimieren. Mit anderen Worten: LA versucht, professionelles Handeln von Lehrkräften zu imitieren. Ausgehend von herkömmlichem analogem Unterricht, werden die wesentlichen Komponenten einer KI-gestützten Lerneinheit bestimmt und Regelabläufe für digitalen Unterricht erstellt. Diesen Vorgang bezeichnen wir als ‚formalisieren‘. Folgende Abbildung zeigt dir einen formalisierten Unterrichtsablauf, der

- analog und digital angewendet und
- unterschiedlich geplant und gestaltet bzw. modelliert werden kann.



Abb. 2.0.1: Formalisierter Unterrichtsprozess (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Den Zwischenschritt von einem abstrakten formalen hin zu einem konkreteren Unterrichtsverlauf nennen wir Modellierung. Herkömmlich planst und gestaltest bzw. modellierst du die Stoffverteilung bereits zum Schuljahresbeginn, passend zum fachlichen Leistungsstand und den Lernpräferenzen einer Schulklasse.

Neu ist, dass LA nicht nur zusammengefasste Informationen einer gesamten Schulklasse nutzt. Vielmehr kann LA unzählige Rechenoperationen pro Sekunde ausführen und Daten von jeder/jedem einzelnen Schüler:in gleichzeitig verarbeiten, um Lerneinheiten für jeden/jeder Lernenden während des Schuljahres individuell anzupassen. Die Lerneinheiten können jeweils unterschiedlich miteinander verkettet werden und individuelle Lernpfade abbilden. Dafür solltest du die Unterrichtsstruktur und Lerninhalte zum Teil standardisieren.

Lernziele

- Du kennst technische Entwicklungen in der Bildungsgeschichte und kannst reflektieren, wie sich die Rolle und Aufgaben einer Lehrkraft verändert haben.
- Du verstehst, wie analoge Lernumgebungen mithilfe eines Lernendenmodells, Domänenmodells und didaktischen Modells digitalisiert werden.
- Du kannst grundlegende didaktische Konzepte und Prinzipien anwenden, um für Schüler:innen adaptive Lernpfade zu gestalten.

Du erhältst nach jedem Lernabschnitt und zum Modulabschluss die Möglichkeit, dein Wissen und deine Kenntnisse zu testen.

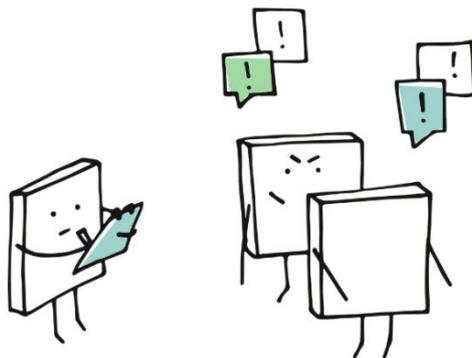
Neuerungen und technische Herausforderungen in der Lehre

Bunt gemischte Klassen und individualisiertes Lernen als Herausforderung

Im ersten Modul wurde bereits deutlich, dass Lernende unterschiedliche Lernvoraussetzungen mitbringen. Sie verfügen unter anderem über unterschiedliche Sprachkenntnisse, kognitive Fähigkeiten, Interessen und Vorlieben. Der Unterricht mag für einige passend sein, und für andere nicht.

Angenommen, die Klasse von Eric Müller soll im Unterricht einen Text lesen. Die Schüler:innen mit Deutsch als Muttersprache lesen schneller als die Schüler:innen mit schlechteren Sprachkenntnissen. Während die einen bald gelangweilt sind, könnten sich die anderen frustriert fühlen, weil der Text zu schwierig ist.

Learning Analytics kann dir dabei helfen, Schüler:innen individuell zu fördern, ohne die anderen aus dem Blick zu verlieren. Dieses Wunschziel wird seit mehreren Dekaden verfolgt.



Meilensteine der Bildungstechnologie

In der Bildungsgeschichte gab es immer wieder Ansätze, skalierbare technische Lösungen zur Bewältigung pädagogischer Herausforderungen zu entwickeln. Es wurden Lehrmaschinen entwickelt, deren Funktionsweisen korrespondierten mit dem technischen Fortschritt und Auffassung der jeweiligen Erfinder, wie Lernen funktioniert. Werfen wir einen kurzen Blick auf ausgewählte Meilensteine des letzten Jahrhunderts:

- In den Zeitaltern der Massenproduktion (Industrie 2.0) und der Automatisierung (Industrie 3.0) entwickelten Sidney Pressey *Teaching Machines* und Burrhus F. Skinner *Lehrmaschinen* nach dem *behaviouristischen* Prinzip der positiven Verstärkung. Skinner hat sein Konzept der programmierten Unterweisung umgesetzt. Darauf aufbauend hatte Norman Crowder verzweigte Lernprogramme entwickelt, um Lernende individuell zu fördern.

- Mit den Anfängen der Digitalisierung & Vernetzung (Industrie 4.0) entstanden insbesondere in der betrieblichen Bildung *digitale Lernprogramme*, mit welchen nach *kognitivistischen* und *konstruktivistischen* Lerntheorien selbstgesteuertes Lernen ermöglicht werden sollte. Die Gestaltung von CBTs und WBTs wurde von Robert Gagnés *Instructional Design* (1965) beeinflusst, wonach sich Lehre stärker an jeweiligen individuellen Lernbedarfen orientierte.
- In der neuen Aera der Menschzentrierung, Nachhaltigkeit & Resilienz (Industrie 5.0) entstehen zunehmend Lernsysteme, die mit Technologien des Semantic Web (Web 2.0), KI und Learning Analytics adaptive Lernpfade generieren und jeweils individuell passende Inhalte und Methoden anbieten. Die didaktischen Konzepte *Constructive Alignment* (Biggs und Tang, 2011) und *Micro Learning* (Lernen in kleinen Schritten) gewinnen an Bedeutung.

Technologische Auswirkungen auf die Pädagogik

In der Bildungsgeschichte gab es vielzählige technische Entwicklungen, um Lehre und Lernen nach jeweils vorherrschender Auffassung von Lernen zu unterstützen. Während Lehrkräfte früher noch mithilfe von Technik Wissen vermittelten, werden sie heute mehr und mehr zu Lernbegleiter:innen, die Kompetenzerwerb lenken und dafür die passenden Voraussetzungen schaffen müssen.

Seit der Entstehung des WWW werden vermehrt Lernanwendungen entwickelt, die orts- und zeitunabhängig genutzt werden. In solchen erweiterten Lehr- und Lernumgebungen ist es schwierig, Lernfortschritte zu verfolgen und Schüler:innen individuell zu unterstützen. LA hilft dir dabei. Dafür solltest du Technologien des Web 2.0 (Semantic Web), Künstliche Intelligenz und Learning Analytics kennen und einordnen können.

Im nächsten Lernabschnitt kannst du mithilfe eines Zeitstrahls mehr über die Meilensteine technischer Entwicklungen in der Bildung erfahren. Dieses Hintergrundwissen soll dir dabei helfen, deine eigene Position und Funktion in Bezug auf Künstliche Intelligenz und LA in der Lehre zu reflektieren.

Zeitstrahl

Meilensteine der Bildungstechnologie

Mit unserem Zeitstrahl kannst du dich in diesem Abschnitt mit den wichtigsten Meilensteinen der technischen Entwicklung in der Bildung vertraut machen. Zur Navigation kannst du die Pfeiltasten links und rechts nutzen. Wenn dir die eingebunden Dateien und Videos zu klein sind, kannst du sie über die angegebenen Links direkt öffnen.

Kannst du nachvollziehen, wie Technologien nach und nach Aufgaben einer Lehrkraft übernehmen und dir bei deren kompetenter Verwendung mehr Zeit für eine individuelle Lernbegleitung bleibt?

VON LEHRMASCHINEN ZU LEARNING ANALYTICS ... UND DARÜBER HINAUS.

INDUSTRIE 1.0 BIS 2.0	1866	Apparatus for Teaching Spelling (Halcyon Skinner) Unsere Zeitleiste zu den Meilensteinen der Bildungstechnologie startet im Jahr 1866, als Halcyon Skinner den „Apparatus for Teaching Spelling“, eine Maschine zum Üben der Rechtschreibung, erfand. (H. Skinner war Webstuhlentwicklerstand übrigens in keiner verwandschaftlichen Beziehung zu B. F. Skinner.)
INDUSTRIE 2.0 BIS 3.0	1924	Teaching Machines (Sidney Pressey) Die Teaching Machine von Pressey konnte Wissenstests durchführen. Nach dem behaviouristischen Prinzip der operanten Konditionierung erhielten Lernende je eine Frage mit vier Antwortmöglichkeiten. Für richtige Antworten erhielten sie Bonbons (Benjamin, 1988).
INDUSTRIE 2.0 BIS 3.0	1958	Lehrmaschinen (Burrhus F. Skinner) Skinner's Lehrmaschinen konnte Lerninhalte vermitteln und Tests durchführen. Sie basierten auf seiner Idee der Programmierten Instruktion (Skinner, 1958). Auf kurzen Informationseinheiten und folgte eine leichte Frage, um in kleinen Schritten schnelle Erfolge zu erzielen (Benjamin, 1988).
	1959	Verzweigte Lernprogramme (Norman Crowder) Crowders verzweigte Lernprogramme konnte Lerninhalte vermitteln und Tests durchführen, um Lernlücken festzustellen und noch zu erwerbende Lerninhalte zu bestimmen. Nach seiner Branching Theory of Programmed Instruction erhielten die Lernenden fehlerabhängig Lerninhalte (Crowder, 1960).
INDUSTRIE 3.0 BIS 4.0	1973	Intelligent Tutoring Systems (ITS) Zuvor identifizierte Unterrichtskomponenten (Lernziel, Wissensvermittlung und Wissensüberprüfung) wurden weiter formalisiert, digitalisiert und modelliert. Ein (a) Domänenmodell, (b) Didaktisches Modell und (c) Lernermodell bilden ein Intelligent Tutoring System (ITS), das Lernende mit Künstlicher Intelligenz nicht mehr standardisiert, sondern in einem in sich geschlossenen System individuell unterrichtet. Damit näherten sich ITS dem kognitivistischen Ansatz (Larkin & Chabey, 1992).
	1980	Computer Based Trainings (CBTs) Computer Based Trainings (CBTs) konnten auf verschiedenen feststehenden PCs bearbeitet werden. Diese wurden oft nach dem Instructional Design (Gagné, 1965) systematisch gestaltet. Lernen erfolgte weitestgehend computergesteuert und ohne direkten Kontakt zu einer Lehrperson.

1989	<p>Web Based Trainings (WBTs) Im World Wide Web (WWW) verbreiteten sich rasant digitale Lernangebote wie Web Based Trainings (WBTs). Diese konnten auf verschiedensten Endgeräten privat und beruflich genutzt werden. Mit wachsender Anzahl multimedialer Lernangebote rückte der Konstruktivismus in den Vordergrund (Kerres und de Witt, 2002).</p>
2000	<p>Adaptive Lernsysteme Adaptive Lernsysteme sind eine technologische Umsetzung und Weiterentwicklung der lernendenzentrierte Lehre. Unter Verwendung von Technologien des Semantic Web und Künstlicher Intelligenz, wurden bzw. werden modularisierte Lerninhalte auch in offenen Systemen aus verteilten Lernnetzwerken sequenziert und individuelle Lernpfade ermöglicht. Angesichts vielfältiger Lernanforderungen und Lernvoraussetzungen plädieren Kerres und de Witt für eine pragmatisch orientierte Mediendidaktik, die Lernmethoden nach Lernziel auswählt (Kerres und de Witt, 2002).</p>
2011	<p>Learning Analytics Learning Analytis (LA) wurde als eigenes Handlungs- und Forschungsfeld etabliert: LA sammelt und analysiert Lernendendaten aus verschiedenen Datenquellen, um individuelle Lernzustände und Lernverläufe zu erkennen, zu verstehen und auf dieser Basis das Lernen zu verbessern (Siemens, 2011). Hinzu kommen technologische Umsetzungen jüngerer Ansätze wie das Scaffolding, bei dem Lehrende und Lernende zusätzliche technische Hilfsmittel wie ein LA Dashboard erhalten, um Lehr- und Lernverläufe selbstständig zu steuern (Sahin und Ifenthaler, 2021).</p>
2023	<p>ChatGPT Ende 2022 wurde "ChatGPT" veröffentlicht - ein Chatbot, der Texte erzeugen und Gespräche führen kann. Die Technologie versetzte unsere Gesellschaft und Bildungsakteure in rege Aufregung, da ChatGPT scheinbar objektives Wissen bereitstellt. Daraus ergibt sich erneut die Frage: „Inwieweit sollten KI und LA die Aufgaben einer Lehrkraft übernehmen?“</p>

Selbsttest zu den Meilensteinen der Bildungstechnologie

Frage 1

Fortschritte und Veränderung im Wechselspiel von Bildung und Technologie

Seit jeher besteht eine wechselseitige Beziehung zwischen Pädagogik und Technik. Dies wurde im Übergang von der ersten zur zweiten industriellen Revolution besonders deutlich, als der Webstuhlentwickler Halcyon Skinner den Apparat für Teaching Spelling (1866) erfand.

Fülle die Lückentexte mit den jeweils darunter stehenden Begriffen.

Bildungstechnologien von der Massenproduktion zur Automatisierung ...

Auf dem Weg zur Industrie 3.0 ging es um die _____ des Unterrichts. Nacheinander wurden die wesentlichen Unterrichtskomponenten und Regelabläufe bestimmt: _____ zur Überprüfung der Lernergebnisse (vgl. Sidney Pressey, 1926), dann Module zur _____ (vgl. B. F. Skinner, 1958) und kurz darauf Automatismen zur Bestimmung der _____ (vgl. N. Crowder, 1959).

Wissenstest – Lernziele – Formalisierung – Wissensvermittlung

... und von der Automatisierung zur Digitalisierung und Künstlichen Intelligenz

Auf dem Weg zur Industrie 4.0 erfolgte eine _____ dieser Komponenten und Regelabläufe. Diese mündete in digitale Lernprogramme (CBTs/WBTs) sowie _____. Diese beinhalten das zu erwerbende Wissen in einem Domänenmodell und Methoden zur Vermittlung von Wissen in einem Didaktischen Modell. Mit einem Lernermodell werden _____ identifiziert.

Digitalisierung und Modellierung – Intelligente Tutoring Systeme (IST) – individuelle Lernziele

Bildung und Technologien für die Industrie 5.0

Verfahren von KI und LA erzeugen auch in verteilten Lernnetzwerken, beispielsweise kombinierte analoge und digitale Lernsettings, _____ für eine lernenden-zentrierte Lehre. Moderne Technologien wie ChatGPT können zur Bewältigung von Lernanforderungen genutzt werden. Hier stellt sich die Frage, inwieweit Lehrende _____ abgeben können und wollen. Für diese Entscheidung sind die Kenntnisse über _____ und Kompetenz im _____ erforderlich.

Umgang mit LA – Funktionsweisen von KI – Verantwortung – adaptive Lernpfade

Frage 2

Wie verändern Fortschritte in der Bildungstechnologie die Lehre?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Bildungstechnologien übernehmen immer mehr Aufgaben einer Lehrkraft. Dadurch gelten Lehrende weniger als Wissensvermittler, sondern werden zunehmend zu Lernbegleiter:innen.
- Lehrkräfte benötigen mindestens Grundkenntnisse über Funktionsweisen moderner Bildungstechnologien, um diese gezielt einsetzen zu können.
- Interessiert Lehrkräfte sollten Bildungstechnologien bestmöglich mitgestalten, damit pädagogische Aspekte in die Entwicklung einfließen können.

Zusammenfassung und Ausblick

Bildungstechnologien haben analogen Unterricht nach und nach formalisiert, digitalisiert und mit KI modelliert, um Schüler:innen individuell zu fördern und selbstgesteuertes Lernen zu ermöglichen.

Wenn du die Vorteile von KI und LA bestenfalls nutzen willst, solltest du das Prinzip der Modellierung kennen und auch im analogen Unterricht bewusst anwenden. Denn einheitliche Unterrichtsprinzipien helfen dir in der Praxis dabei, analoge und digitale Lernsettings miteinander zu kombinieren. In den nachfolgenden Modulen beschäftigen wir uns erst mit technologischer und dann mit didaktischer Unterrichtsgestaltung.

In Modul 2.1 "Modellierung" konzentrieren wir uns auf die Formalisierung und Modellierung von Unterricht. Ausgehend von Lehraufgaben in analogem Unterricht erklären wir dir, was jeweils ein (digitales) *Lernendenmodell*, *Domänenmodell* und *didaktisches Modell* ist, wie diese entwickelt werden und worauf du dabei achten musst.

In Modul 2.2 "Didaktische Konzepte & Prinzipien" richten wir den Fokus auf bewährte didaktische Konzepte und Prinzipien, die individualisiertes und selbstgesteuertes Lernen fördern. Wir beginnen den Rahmenkonzepten *Constructive Alignment* und *Micro Learning*, dann betrachten wir die Bestandteile *Lernziel*, *Lernaktivität* und *Lernzielüberprüfung* im Detail.

Forum zur Veränderung der Rolle als Lehrkraft



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Hat sich die Rolle einer Lehrkraft positiv verändert? Siehst du darin auch großartige Chancen?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit Veränderung der Rolle der Lehrkraft verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Hat sich die Rolle einer Lehrkraft positiv verändert? Ist die Einschätzung einer positiven Veränderung realistisch?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit der Veränderung der Rolle einer Lehrkraft verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Hat sich die Rolle einer Lehrkraft positiv verändert? Wo liegen deine Bedenken?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf die Veränderungen der Rolle einer Lehrkraft hast und welche Risiken du siehst.]

2.1 Modellierung

Lerninhalt und Lernziele

Lerninhalt

LA soll dich im Umgang mit heterogenen Klassen und bei einer individuellen Begleitung deiner Schüler:innen entlasten. Das geht, wenn du digitale Lernwendungen mit analogem Unterricht kombinierst. Doch anders als bei Schulbüchern geht Lernanwendungen (noch) kein offizielles förmliches Begutachtungsverfahren voraus, d. h. die Qualitätsüberprüfung liegt bei dir und deinen Kolleg:innen.

In diesem Modul lernst du, wie Unterricht formalisiert und modelliert wird. Du lernst die Begriffe (digitales) Lernendenmodell, Domänenmodell und didaktisches Modell kennen und erfährst, wie diese entwickelt werden und worauf du dabei achten musst.

Dafür werden wir erst Grundlagen von Lernanwendungen vermitteln, die mithilfe von KI und LA adaptive Lernwege ermöglichen. Anschließend werden wir auf einige wichtige Aspekte hinweisen, auf die du achten kannst. Zunächst lernst du, wie in LA Lernermodelle erstellt werden und dass dabei wie im Klassenzimmer auch ein zweckmäßiger Umgang mit Daten beachtet werden sollte. Dann zeigen wir dir, wie Domänenmodelle flexible Lernverläufe ermöglichen und dass du dieses Prinzip zwar auch analog anwenden kannst, aber sowohl analog als auch digital den Lehrplan im Blick behalten solltest. Anschließend erhältst du einen Überblick über die didaktische Modellierung, mit der Schüler:innen den Stoff möglichst selbstgesteuert erschließen sollten.

Lernziele

- Du kannst den Aufbau und die Funktion von einem digitalen Lernermodell, Domänenmodell und didaktischen Modell wiedergeben.
- Du kannst adaptive Lernanwendungen und deren Prinzipien im Unterricht anwenden und weißt, worauf du dabei achten solltest.
- Du bist in der Lage, digitalen und analogen Unterricht zu vergleichen, Ähnlichkeiten und Unterschiede aufzuzeigen und zu bewerten.
- Du kannst digitale und analoge Lernangebote kombinieren, um adaptive Lernpfade nach Lehrplan zu ermöglichen.

Einführung in die Modellierung

Lernendenzentrierte Unterrichtsgestaltung

Lernendenzentrierter Unterricht setzt bei den Lernbedarfen der einzelnen Schüler:innen an.

Zunächst verschafft sich eine Lehrperson ein Bild von der/dem Lernenden. Es enthält Merkmale bzw. Daten, u. a. zu bestehendem Wissen und vorhandenen Kompetenzen (> Lernendenmodell). Dieses wird dann abgeglichen mit dem noch zu erwerbenden Wissen und Kompetenzen, welche im Fachcurriculum dargestellt sind (> Domänenmodell). Aus diesem Abgleich werden Wissens- und/oder Kompetenzlücken identifiziert und Lernziele abgeleitet. Genau dort beginnt dann die individuelle Gestaltung einer lernendenzentrierten Unterrichtseinheit: Lernziel - Lernaktivität - Lernzielüberprüfung (> Didaktisches Modell).

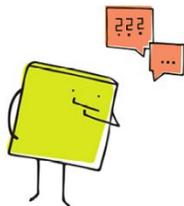
In diesem Modul zeigen wir dir, wie diese Schritte aus analogen Unterrichtseinheiten in digitale Lernangebote übertragen, d.h. formalisiert, digitalisiert und modelliert werden.

Analoge Lerneinheiten

Zur Erklärung (technischer) Modellierung betrachten wir zunächst folgenden Lernprozess aus dem Schulalltag.

1. Lernziele der Lernenden

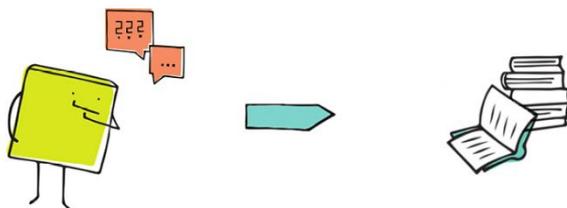
Am Anfang eines Lernprozesses steht das Lernziel einer/eines Lernenden. In unserem Beispiel ist das „Marie“ aus der Klasse von Eric Müller, der aus dem Lehrplan eine Mathe-Aufgabe ausgewählt und an die Tafel geschrieben hat. Marie weiß noch nicht, wie sie die Aufgabe lösen kann.



2. Lernaktivität

Nun folgt der nächste Schritt, der Lernweg. Eric Müller fordert die Klasse auf, im Mathebuch einen Erklärungstext mit der Beispielaufgabe zu lesen. Marie liest im

Mathebuch den Erklärungstext und die Beispielaufgabe.



3. Lernzielüberprüfung

Im letzten Schritt will Eric Müller testen, ob die Klasse den Erklärungstext verstanden hat und anwenden kann. Dafür fragt er, wer die Aufgabe an der Tafel lösen kann. Marie meldet sich und löst die Matheaufgabe richtig. Ihr richtiges Ergebnis beweist, dass sie ihr Lernziel erreicht hat.



Nach diesem Schema besteht ein Lernprozess aus drei Komponenten: Einer bzw. einem Lernenden, einer Lernaktivität und einem erwünschten Lernergebnis.

Digitale Lerneinheiten

Nun sehen wir uns an, wie dieser Lernprozess auf dem Computer funktioniert. Dieser versteht nur Nullen und Einsen. Die Frage ist also: Wie kann ein Computer Informationen aus unserer Realität verstehen? In Learning Analytics arbeitet ein Computer mit digitalen Modellen der realen Komponenten:

Lernermodell, das Informationen über eine bzw. einen Lernenden beinhaltet. Zum Beispiel Angaben zum Alter, der Muttersprache und das fachliche Vorwissen;

Didaktisches Modell, das die Lernaktivität, d. h. die Lernwege zu neuen Lernzielen definiert. Zum Beispiel einen Erklärungstext lesen oder einen Rechenweg anwenden;

Domänenmodell, das ein Fachcurriculum modellhaft abbildet, strukturiert und verwaltet, zum Beispiel die Lerninhalte aus dem Unterrichtsfach Mathematik.

In den nächsten drei Abschnitten sehen wir uns an, wie diese Modelle technisch konstruiert werden.

Lernendenmodell

Damit du deine Schüler:innen individuell fördern kannst, verschaffst du dir ein Bild von ihrem Lernzustand und Lernverlauf. Auch LA sammelt und verarbeitet die Daten von Schüler:innen, um sich ein Bild von ihnen zu machen. Das nennt man maschinenlesbares *Lernendenmodell*. Allerdings neigen insbesondere kommerzielle Anbieter dazu, zu viele Daten abzufragen. In diesem Abschnitt zeigen wir dir, was ein Lernendenmodell ist, wie es entwickelt wird und worauf du achten solltest.

Was ist ein Lernendenmodell?

Ein Lernendenmodell ist eine abstrakte Darstellung von einem / einer Lernenden und enthält Informationen und Daten über individuelle Merkmale (Wissen und Kompetenzen, sozio-demografische Angaben etc.). Lernendenmodell werden verwendet, um individuell passende Lernziele und Lernwege zu finden. (Abyaa et al, 2019)

Beispiel

Zum Beispiel beschreibt das Lernendenmodell von Klara: Sie ist 15 Jahre alt, weiblich und spricht deutsch als Muttersprache. Klara erledigt ihre Hausaufgaben regelmäßig. Sie hat keine Fehlzeiten. Ihre Noten in Mathe sind vorbildlich: Klara hat einen Notendurchschnitt von 1. Kunst ist ihr schlechtestes Fach. Im letzten Test zu „Ausgewählten Kunsterken“ hat sie mit einer 3 abgeschnitten.

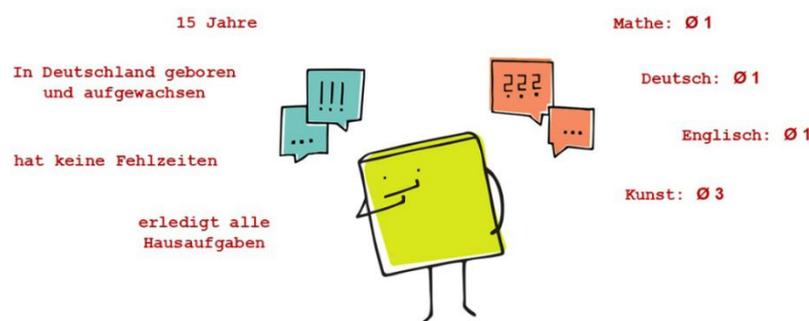


Abb. 2.1.1: Datengestützte Lernendenmodellierung (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Wie werden Lernendenmodelle entwickelt?

Lernendenmodelle, also Daten über Lernende, stammen aus verschiedenen Datenquellen. In analogen Lernsettings stammen die Daten aus handschriftlichen Aufzeichnungen, einem Klassenbuch usw. In digitalen Lernumgebungen werden die Daten von einer Lernsoftware erhoben, zum Beispiel bei der Registrierung, durch persönliche Einstellungen und Lernaktivitäten.

Die gesammelten Daten werden in Datenbanktabellen gespeichert und in einem Lernendenmodell zusammengeführt. Es bietet sich an, ein *Open Learner Model* zu verwenden. Es visualisiert die zusammengeführten Daten auf einem Dashboard und ermöglicht Lernenden den eigenen Lernzustand und Lernverlauf nachzuvollziehen und zu reflektieren (vgl. dazu LeAs, Modul 3).

Zuordnung von Klarname und Pseudonym

	RIPEMD-160 Hash
Klara	D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7
Ben	8D53852D44C796B7188D7A9E9DB71619F0D9A5A8
Leo	8DE0ADB6B7BFA2396356EA5127CB4A8958D6BDBC

Lernleistungen

	D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7
Lernleistungen	
Mathe	1
Deutsch	1
Englisch	1
Kunst	3
usw.	

Persönliche Daten

	D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7
Soziodemografische Angaben	
Alter	15
Muttersprache	1
Deutsch = 1, Englisch = 2; Französisch = 3 ...	

Abb. 2.1.2: Datentabelle Lernendenmodellierung (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Was sollte bei einem Lernendenmodell noch beachtet werden?

Für die Erstellung eines Lernendenmodells muss das Einverständnis der betroffenen Person bzw. deren gesetzliche Vertretung vorliegen. Aus datenethischen Gründen sollten nur die Daten gesammelt werden, die für LA verwendet werden und zur Verbesserung der Lernens beitragen können.

Wenn du selbst Daten sammelst und verwaltest, solltest du alle personenbezogenen Daten pseudonymisieren und die Zuordnung von Klarname und Pseudonym sicher ablegen, d. .h nur pseudonymisierte Lernendendaten (Alter, Noten usw.) digital speichern.

Wenn die Daten ganz oder teilweise von einer Software gesammelt und verwendet werden, sollten diese transparent dargestellt, gesteuert und gelöscht werden können, z. B. mit einem *Open Learner Model*. Zur rechtlichen Beurteilung solltest du juristische Expertise einholen oder nur von der Schulleitung genehmigte Lernsoftware nutzen.

Was geschieht nun mit dem Lernendenmodell?

Für den Unterricht müssen noch zu erwerbendes Wissen und Lernziele ermittelt werden. Dafür verwendet Lernsoftware verschiedene Methoden, zum Beispiel das „Overlay“. Beim Overlay werden Daten von Lernenden mit Daten zu den Lern- und Leistungsanforderungen „übereinandergelegt“ bzw. verglichen, so dass bereits erreichte und noch zu erreichende Lernziele sichtbar werden.

Die Lerninhalte werden in einem Domänenmodell dargestellt. Was genau das ist, erklären wir dir im nächsten Abschnitt.

Selbstest Lernendenmodell

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Markiere die richtige Antwort.

Das Lernendenmodell ist ...

- ... eine abstrakte datenbasierte Darstellung einer/eines Lernenden, die nur die Daten enthalten sollte, die für eine individuelle Förderung benötigt werden.
- ... eine Idealvorstellung von Lernenden mit durchschnittlichen Lernleistungen.

Frage 2

Wie werden die Daten eines Lernendenmodells gespeichert und zur Verfügung gestellt?

Markiere die richtige(n) Antwort(en).

Die Daten werden ...

- ... in einer Tabelle gespeichert und zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt.
- ... handschriftlich dokumentiert und sicher im Schreibtisch aufbewahrt.
- ... pseudonymisiert, damit von Dritten keiner Person zugeordnet werden können.

Praxis- und Reflexionsaufgabe zum Lernendenmodell

Bevor du neue Inhalte lernst, ist jetzt ein guter Zeitpunkt einen Zwischenstopp einzulegen und dein Wissen zu testen. Viel Spaß und Erfolg!

Aufgabe 1

Welche Lernendendaten wurden in der Vorab Umfrage dieses Kurses von dir erhoben?

Markiere die zutreffenden Merkmale.

Höchster beruflicher Abschluss	Einkommen	E-Mail
Passwort	Geschlecht	Fachdisziplin
Wohnsitz (Region)	Username	Vorname
Höchster allgemeinbild. Schulabschluss	Alter	Familienstand
Persönliche Kontakte	Nachname	Krankheiten

Aufgabe 2

Warum wurden diese Daten von dir erhoben?

Markiere die richtigen Antworten.

- Lernanbieter sammeln meine soziodemografischen Merkmale (Alter, Geschlecht, Wohnort), z.B. um das Kursinteresse in einzelnen Altersgruppen zu erkennen und das Kursangebot ggf. zu erweitern.
- Lernanbieter fragen nach meinem vorhandenen Wissen zum Learning Analytics, um die Kursinhalte ggf. an einen höheren oder niedrigeren Kenntnisstand anzupassen.
- Unseriöse Lernanbieter erheben soziodemografische Merkmale und meinen Kenntnisstand, um meine Daten an Dritte zu verkaufen und eine zusätzliche Einnahmequelle zu schaffen.

Domänenmodell

In deiner täglichen Arbeit als Lehrer:in strukturierst und verwaltest du bei der Unterrichtsplanung curriculare Lerninhalte. LA macht das auch, nur wird hier ein Domänenmodell verwendet. Das Domänenmodell bildet Lerninhalte und Zusammenhänge wie eine Concept Map ab und ermöglicht so anpassbare bzw. adaptive Lernpfade und selbstgesteuertes Lernen. Dabei sollten die Schüler:innen aber nicht von deinem Lehrplan abweichen. In diesem Abschnitt lernst du, was ein Domänenmodell ist, wie es entwickelt wird und an welchen Stellen du die Weichen neu stellen kannst.

Was ist ein Domänenmodell?

Ein Domänenmodell ist in LA ähnlich einer Concept Map eine grafische Zusammenstellung und Organisation von Themenfeldern und Lerneinheiten eines bestimmten Faches. Es repräsentiert ein Curriculum mit Themen und Lerninhalten, die miteinander verbunden sind. Die Verbindungen können unterschiedlich angeordnet sein und zeigen, wie das Wissen einer Domäne strukturiert ist.

Beispiel

Die folgende Abbildung zeigt ein manuell erstelltes Domänenmodell eines Ausschnitts aus dem Fach Kunst der 10. Klasse einer gymnasialen Oberstufe zum „Impressionismus“. Es enthält die Themen „Grundlagen des Impressionismus“, „Ausgewählte Kunstwerke“, „Additive und subtraktive Mischung“ usw. In einer Ontologie beschreiben zusätzliche Anmerkungen bzw. Annotationen die semantischen Beziehungen zwischen den Themen.

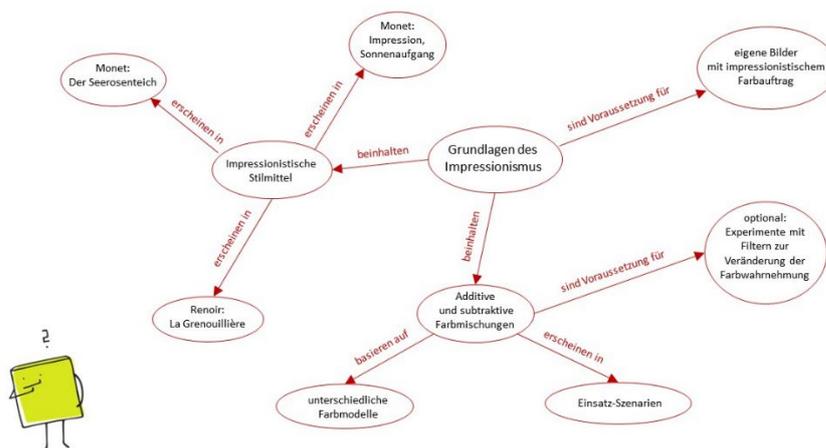


Abb. 2.1.3: Domänenmodellierung (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Wie wird ein Domänenmodell erstellt?

Die Entwicklung digitaler Domänenmodelle erfolgt mit Technologien des Semantic Web. Hierbei werden Themen und Lerninhalte digital gespeichert und mit sogenannten Metadaten versehen. Dazu gehören Begriffe, Eigenschaften und Kategorien von Themen und Inhalten, also welche Verbindungen, Voraussetzungen usw. jeweils bestehen.

Die Stanford University hat dafür die Software [Protégé][2] entwickelt. Dabei handelt es sich um ein kostenfreies Programm, das über einen Webbrowser oder auf dem eigenen PC installiert und genutzt werden kann. Dazu werden zahlreiche Lernvideos und Wikis angeboten. Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem 10-minütigen Tutorial "[Pizza Ontologie][3]" .

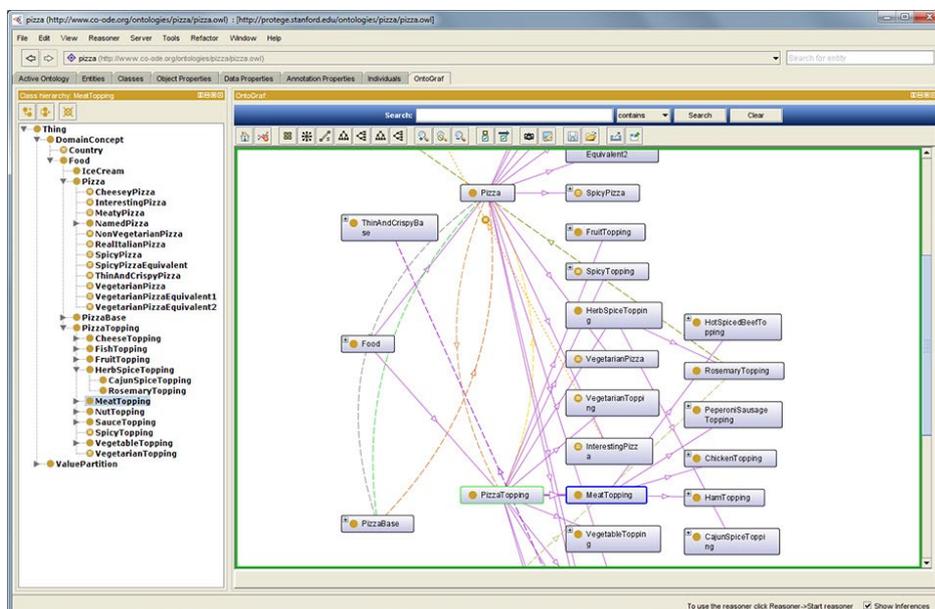


Abb. 2.1.4: Screenshot der Pizza-Ontologie von Protégé, aufgenommen am 20.03.2023, von URL: <https://protege.stanford.edu/assets/img/screenshots/desktopprotege-screenshot-5.jpg>

Die obere Abbildung veranschaulicht wie eine Pizza-Ontologie erstellt wurde. Auf der linken Seite sehen wir einen Verzeichnisbaum mit den Kategorien „Pizza“, „Pizza_base“ (dt.: Pizzaboden) und „Pizza_topping“ (dt. Pizzabelag) sowie jeweils zugeordnete Items (Elemente), z. B. „Meat Topping“ (dt. Belag mit Fleisch). Auf der rechten Seite sieht man eine ontologische Darstellung dieses Verzeichnisbaums mit diesen Kategorien und Items (Verzeichnis-Elemente) in Form von Schaltflächen sowie deren mögliche Verbindungen.

Was sollte bei einem Domänenmodell noch beachtet werden?

Ein Domänenmodell wird inhaltlich von Domänenexpert:innen erstellt. Dazu zählst du, z. B. als Lehrer:in für das Fach Deutsch. Wenn du an einer technologischen Modellierung deiner Domäne interessiert bist und dich mit Informatiker:innen darüber verständigst, solltest du zwei wesentliche Dinge aus deren Begriffswelt wissen:

1: Eine Ontologie besteht aus Knoten und Kanten:

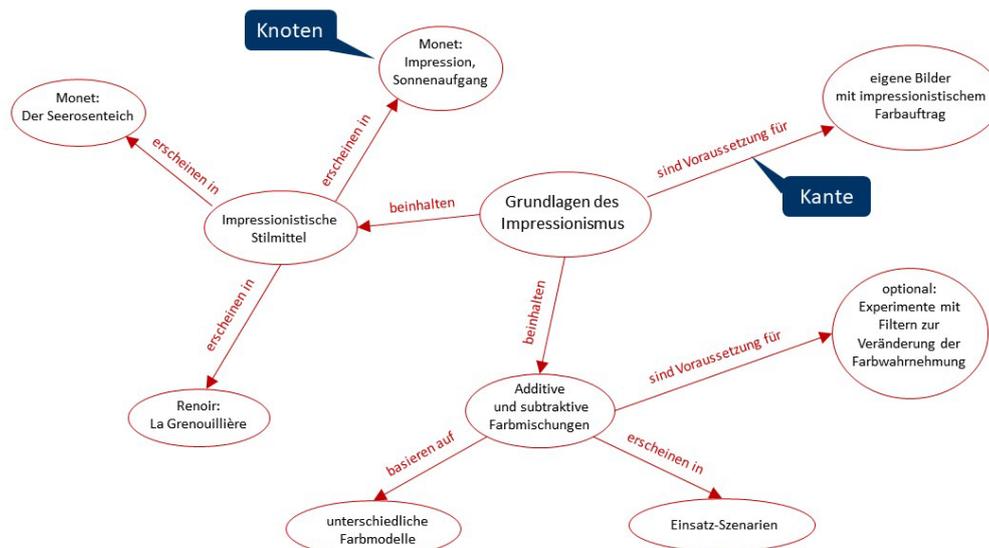


Abb. 2.1.5: Domänenmodell mit Knoten und Kanten (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

2: Zwei Knoten und eine Kante bilden zusammen ein sogenanntes Tripel, das aus einem "Subjekt", "Prädikat" und "Objekt" besteht:



Abb. 2.1.6: Semantisches Triple (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Was geschieht mit dem Domänenmodell?

Mit Domänenmodellen soll Lernende besser unterstützt werden, eigene Verbindungen zwischen Wissenseinheiten herzustellen, d.h. eigene Lernwege zu gehen.

Während in einem herkömmlichen Schulbuch Lerninhalte linear und hierarchisch strukturiert sind, folgt LA Erkenntnissen aus der Kognitionswissenschaft: Demnach wird Wissen in unserem Gedächtnis nicht linear abgespeichert, sondern als ein Netzwerk aus Wissenseinheiten und deren Verbindungen. Domänenmodelle sollen eine Grundlage dafür bilden, vernetzte Wissensstrukturen aufzubauen, d. h. Lernen zu erleichtern.

Wie eine Fachdomäne mit adaptiven Lernpfaden erschlossen werden kann, erklären wir dir im folgenden Abschnitt zum *Didaktischen Modell*.

Selbsttest Domänenmodell

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Markiere die richtige Antwort.

Ein Domänenmodell ist ...

... ähnlich einer Concept Map eine grafische Zusammenstellung und Organisation von Themenfeldern und Lerneinheiten bereits erworbenen Wissens.

... eine grafische Zusammenstellung und Organisation von Themenfeldern und Lerneinheiten eines bestimmten Faches.

Frage 2

Was wird durch die Verbindungen zwischen Themenfeldern und Lerneinheiten ersichtlich?

Markiere die richtige(n) Antwort(en).

Ähnlich einem Straßennetz die Wege, Lerninhalte einer Fachdomäne zu erschließen.

Die Verortung einzelnen Themenfelder und Lerninhalte.

Die Struktur einer Wissensdomäne.

Praxisaufgabe Domänenmodell

Wenn du schon mit Concept Maps gearbeitet hast, ist die Erstellung eines Domänenmodells ein Klacks für dich, oder nicht? Probier' es aus :)

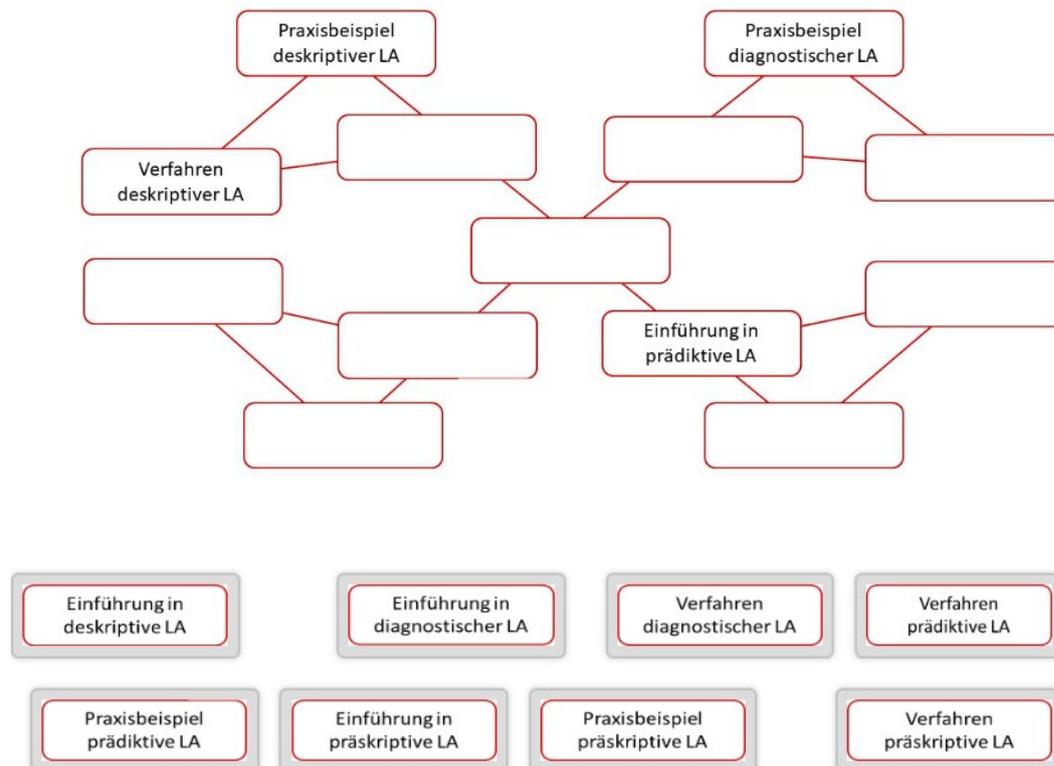
Aufgabe 1

Domänenmodell

Im ersten Modul haben wir dir das Grundlagenwissen über LA in einer herkömmlichen hierarchischen Baumstruktur präsentiert.

Übertrage diese Struktur in das vorbereitete grafische Domänenmodell, in das wir exemplarisch zusätzliche Verbindungslinien eingezeichnet haben.

Domänenmodell LA Grundlagen



Aufgabe 2

Lernwege

Das oben dargestellte Domänenbeispiel ermöglicht mehrere thematische Zugänge, je nach individuellen Vorkenntnissen und . Welche optionalen Lernwege sind möglich?

Markiere die richtige(n) Antwort(e)n.

- Lernende, z.B. ohne spezifische Vorkenntnisse, erhalten die Möglichkeit, sich nach dem Erwerb der theoretischen Grundlagen zu LA und einer spezifischen

Analyseebene erst mit dem Praxisbeispiel zu beschäftigen und dann die Praxisaufgabe zu lösen.

- Lernende, z.B. mit informatischen Vorkenntnissen, könnten sich erst mit den Verfahren von LA und dann mit wahlweise mit dem Praxisbeispiel oder den theoretischen Grundlagen zur spezifischen Analyseebene und zu LA beschäftigen.
- Lernende, z. B. mit Vorkenntnissen aus der Praxis, könnten mit dem Praxisbeispiel beginnen und sich anschließend wahlweise mit Verfahren von LA oder den theoretischen Grundlagen zur spezifischen Analyseebene und zu LA auseinandersetzen.

Didaktisches Modell

In deiner täglichen Arbeit erkennst du Lernlücken deiner Schüler:innen, definierst Lernziele und entwickelst passende Methoden zur Erreichung dieser. LA verwendet dafür ein didaktisches Modell, das je nach Lernfortschritt individuelle Lernziele und festgelegte Methoden anbietet. Allerdings kann LA Lernzustände wie im Falle unvorhersagbarer Umweltereignisse nicht zu 100 % erfassen und deine Schüler:innen auch mal didaktisch-methodisch überfordern oder unterfordern. Wir zeigen dir, was ein didaktisches Modell ist, wie es entwickelt wird und was dabei zu beachten ist.

Was ist ein didaktisches Modell?

Didaktische Modelle sind pädagogische Theoriegebäude zur Analyse und Planung didaktischen Handelns (Redaktionsteam PELe, 2005). Ein digitales didaktisches Modell kombiniert das Lernermodell und Domänenmodell, um Lernenden digital individuelle Lerninhalte und Lernmethoden, also Lernwege zu empfehlen. Die systematische (Aus-)Gestaltung von individuellen Lernarrangements, das sogenannte *Instructional Design* (Gagné, 1965) umfasst: „... a set of events external to the learner designed to support the internal process of learning“ (Gagné et al., 2005, S. 194)

Gagné favorisierte keine spezifische Lerntheorie, sondern für unterschiedliche Lernziele jeweils passende Lernmaterialien und -methoden einzusetzen. Damit diese genau aufeinander abgestimmt werden können, werden dem didaktischen Modell Metadaten hinzugefügt, z. B. zu folgenden Unterrichtskomponenten:

1. Lernziel

- Zu erwerbender Lerninhalt (Thema)
- Schwierigkeitsgrad (Taxonomiestufe)
- Angabe der Lernzieltaxonomie (z. B. Bloom, Anderson & Krathwohl)
- ...

2. Lernaktivität

- Lernstrategie (z. B. rezeptiv, explorativ)
- Lernmaterial (z. B. Text, Audio, Video)
- Lernmethode (z. B. Präsentation, Fallstudie, Rollenspiel, Diskussion, Gruppenarbeit, Lernwerkstatt etc.)
- Organisatorisches (z. B. zeitlicher Rahmen)
- ...

3. Lernzielüberprüfung

- Prüfungsart (formativ/summativ)
- Aufgabe/n (z. B. Single/Multiple Choice Test, Freitextaufgabe/n etc.)
- Zeitvorgabe (z. B. 30 Min. für einen Test oder 1 Woche für eine Projektarbeit)
- ...

Beispiel

Betrachten wir dies am Beispiel von Klara in einem digitalen Lernsetting mit drei Lerneinheiten im Fach Kunst zum Impressionismus.

1. Klaras Lernziel

Klara lernt zum ersten Mal mit einer Software zum Impressionismus. Mit der Registrierung werden Klaras Daten erfasst und mit voran gestellten Wissensfragen wird ihr Leistungsstand erhoben. Die Lernsoftware erkennt ihre Lernlücken im Bereich "Impressionistische Stilmittel" und schlägt ihr dieses Thema vor.

2. Klaras Lernaktivität

Zu diesem Zeitpunkt kennt die Lernsoftware Klaras Lernvorlieben noch nicht und lässt ihr die Wahl zwischen einem Text, einem Video und einem Podcast. Klara entscheidet sich für das Video. Die Lernsoftware speichert ihre Auswahl und wird ihr beim nächsten Mal als erstes ein Lernvideo vorschlagen.

3. Klaras Lernzielüberprüfung

Nachdem sich Klara das Video angesehen hat, beantwortet sie erfolgreich Testfragen zu den Inhalten. Im Hintergrund berechnet die Lernsoftware das nächste Lernziel und Klara erhält nach positivem Feedback neue Lernangebote, an erster Stelle ein Lernvideo, das ihren Präferenzen entspricht.

Wie wird ein didaktisches Modell entwickelt?

Die didaktische Gestaltung von digitaler Lernsoftware wird von pädagogischen Expert:innen geplant und von informationstechnischen Expert:innen umgesetzt. Erst beschreiben Pädagog:innen die einzelnen Unterrichtskomponenten und Abläufe (1. Lernziel, 2. Lernaktivität, 3. Lernzielüberprüfung). Dann werden diese digitalisiert und Lernprozesse programmiert. Dies veranschaulicht eine einfache "IF-THEN-ELSE"-Anweisung:

Wenn [IF] Klara die Lernzielüberprüfung zum Thema "Impressionistische Stilmittel" erfolgreich absolviert, dann [THEN] wird ihr das neue Thema "Additive und subtraktive Farbmischungen" angeboten, sonst [ELSE] wird ihr ein neues Erklärungsbeispiel präsentiert.

KI-gestützte Lernanwendungen speichern, welche didaktischen Methoden wirksam waren. So kann mit `[prädiktiver LA][1]` berechnet werden, inwieweit diese bei

Schüler:innen mit ähnlichen Lernzuständen und Lernverläufen erfolgreich sein könnten.

Was sollte bei einem didaktischen Modell noch beachtet werden?

Für die inhaltliche Erstellung eines didaktischen Modells ist pädagogische Expertise erforderlich: Für einen anschlussfähigen Unterrichts-/Lernablauf müssen das Lernziel, die Lernaktivität und die Lernzielüberprüfung didaktisch aufeinander abgestimmt sein (vgl. dazu "Constructive Alignment").

Damit eine Lernsoftware auf aktuelle Veränderungen eines Lernzustands oder Lernverlaufs reagieren kann, sollte sie anpassungsfähig sein. Je kürzer die einzelnen Lerneinheiten sind, desto flexibler können Lernangebote präsentiert und genutzt werden (vgl. dazu "Micro Learning"). Dementsprechend solltest du auf einen angemessenen Umfang der Arbeitsaufträge achten und nicht zu langfristig planen.

Was geschieht mit dem didaktischen Modell?

Nachdem das Erreichen eines Lernziels erfolgreich überprüft wurde, werden diese Information weiterverarbeitet und das Lernermodell aktualisiert. Die Lernsoftware findet neue Wissens-/Kompetenzlücken und leitet daraus die nächste Lerneinheit bzw. den nächsten formalisierten Unterrichtsablauf ab:

Das didaktische Modell mit dem Lernermodell und Domänenmodell erzeugt Schritt für Schritt individuelle adaptive Lernpfade.

Im nächsten Lernabschnitt erhältst du die Möglichkeit, dein Wissen zu testen.

Praxisaufgabe zum didaktischen Modell

Du weißt jetzt, was ein didaktisches Modell ist und wie es entwickelt wird. Kannst du dieses Wissen auch prinzipiell umsetzen? Viel Spaß beim Test!

Aufgabe 1

Lernen fällt umso leichter, je mehr neues Wissen an bereits vorhandenes Wissen und Erfahrungen anknüpft. Mit KI-gestützter LA wird versucht Informationen (Daten) über individuelle Bildungs- und Berufserfahrungen zu gewinnen und auf dieser Basis passende Empfehlungen für Lernwege zu geben.

KI kann eine unzählige Anzahl an Daten verarbeiten. Da dies unsere kognitiven Fähigkeiten übersteigt, haben wir die in o.g. Befragung erhobenen Indikatoren zusammengefasst bzw. klassifiziert und die Nutzer:innen-Kategorien „Berufspraktiker“, „IT-ler:in“ und „Theoretiker:in“ sowie „Sonstige:r“ gebildet.

Für jede Kategorie soll KI-gestützte LA passende Lernempfehlungen geben. Dafür haben wir eine „IF-THEN/IFTHEN-ELSE“ Anweisung vorbereitet.

Ziehe die Begriffe in die Felder, so dass die Anweisung didaktisch sinnvoll ist.

IF (_____) –

THEN („Aufgrund der Erfahrungen von Lernenden mit einem dir ähnlichem Profil empfehlen wir dir, mit _____ zu beginnen“) –

ELSEIF (_____) –

THEN („Aufgrund der Erfahrungen von Lernenden mit einem dir ähnlichem Profil empfehlen wir dir, mit _____ zu beginnen“) –

ELSEIF (_____) –

THEN („Aufgrund der Erfahrungen von Lernenden mit einem dir ähnlichem Profil empfehlen wir dir, mit _____ zu beginnen.“) –

ELSEIF (_____) –

THEN (_____)

Berufspraktiker:in - dem Praxisbeispiel - IT-ler:in - den Verfahren von LA -
Theoretiker:in - der Theorie - Sonstige:r - „Mit welcher Lerneinheit möchtest du in das
Thema einsteigen?“

Selbsttest zum didaktischen Modell

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu? *Markiere die richtige(n) Antwort(e)n.*

Ein didaktisches Modell ...

- ... hat die Funktion, Lernenden Lerninhalte und Lernmethoden zu empfehlen.
- ... kombiniert das Lernendenmodell und Domänenmodell.

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

Damit du LA nutzen und KI-gestützte Lernanwendungen zielgerichtet einsetzen kannst, solltest du nicht nur deren Möglichkeiten, sondern auch einige Grenzen einschätzen können. Dafür haben wir dir grundlegende technische Funktionsweisen erklärt.

Ausgehend von analoger Lehre haben wir das grundlegende Prinzip der Formalisierung und Modellierung vorgestellt. Dann haben wir uns angesehen, was jeweils ein Lernendenmodell, Domänenmodell und didaktisches Modell ist und wie diese entwickelt werden. Ferner haben wir gezeigt worauf du u. a. achten solltest, wenn du KI-gestützte Lernanwendungen einsetzt.

Lernermodelle enthalten die Daten über Lernende (z. B. vorhandenes Wissen und Kompetenzen, sozio-demografische Angaben, Lernstrategien und Lerninteressen). Diese können aus unterschiedlichen Quellen stammen und werden genutzt, um individuelle Lernbedarfe zu erkennen. Hier sollte darauf geachtet werden, dass der Datenschutz gewährleistet und datenethische Aspekte berücksichtigt werden.

Domänenmodelle repräsentieren ein Fachcurriculum (z. B. Mathematik, Kunst oder Sport) mit (Unter-)Themen und deren Verbindungen. Ein Domänenmodell wird verwendet, um Wissens- und Kompetenzlücken von Lernenden zu identifizieren und Lernziele zu bestimmen. Lerninhalte sollten zwar möglichst selbstgesteuert erworben werden können, aber immer im Rahmenlehrplan liegen.

Didaktische Modelle sind pädagogische Theoriegebäude zur Analyse und Planung didaktischen Handelns (Redaktionsteam PELe, 2005). Ein didaktisches Modell erzeugt mit den Informationen aus dem Lernermodell und dem Domänenmodell individuell zugeschnittene adaptive Lernpfade. Hier sollte nicht zu langfristig, sondern in kleinen Lernschritten geplant werden, damit Lehrkräfte auch kurzfristig auf Lernzustände und Lernverläufe reagieren und ggf. einlenken können.

Ausblick

Im nächsten Modul zeigen wir den Zusammenhang zwischen technologischen und didaktischen Konzepten und Prinzipien. Das Ziel liegt darin, analoge und digitale Lernsettings nach einheitlichen Unterrichtsprinzipien so zu kombinieren, dass Schüler:innen mithilfe adaptiver Lernwege entsprechend ihrer individuellen Bedarfe und selbstgesteuert lernen können.

Dafür werden wir den Fokus auf didaktische Konzepte und Prinzipien richten, welche sich in der Praxis bewährt haben und individualisiertes und selbstgesteuertes Lernen fördern. Wir beginnen mit Constructive Alignment und Micro Learning, dann betrachten wir dessen Kernelemente „Lernziel“, „Lernaktivität“ und „Lernzielüberprüfung“ nacheinander im Detail.

Forum zur Modellierung des Unterrichts



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Kannst du deinen Unterricht modellieren und Maschinen überlassen? Siehst du darin auch großartige Chancen?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit der Modellierung und Automatisierung von Unterricht verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Kannst du deinen Unterricht modellieren und Maschinen überlassen? Ist das realistisch?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und mögliche Umsetzungsprobleme du mit der Modellierung und Automatisierung von Unterricht verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Kannst du deinen Unterricht modellieren und Maschinen überlassen? Wo liegen deine Bedenken?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf die Modellierung und Automatisierung von Unterricht hast und welche Risiken du siehst.]

2.2 Didaktische Konzepte & Prinzipien

Lerninhalt und Lernziele

Lerninhalt

Ausgehend von analogem Unterricht haben wir uns angesehen, wie KI-gestützte Lernanwendungen funktionieren. Dabei haben wir erkannt, dass der Unterricht von Menschen und Maschinen nach gleichen Prinzipien gestaltet werden kann:

- Ein Lernweg beginnt mit einem überprüfbareren Lernziel, also einer konkreten Beschreibung des zu erwerbenden Wissens bzw. der zu erwerbenden Kompetenz.
- Eine Lernaktivität ist auf ein definiertes Lernziel gerichtet und unterstützt bestmöglich genau diesen Wissens- oder Kompetenzerwerb.
- Ein Lernweg kann nur mit einer Lernzielüberprüfung abgeschlossen, fortgeführt oder durch ein Verlassen der Lernsituation abgebrochen werden.

Die Gestaltung von (adaptiven) Lernwegen setzt also voraus, dass innerhalb einer Unterrichtseinheit das Lernziel, die Lernaktivität und die Lernzielüberprüfung bestmöglich aufeinander abgestimmt sind. Diesen Kerngedanken elaborieren Biggs und Tang (2011) mit dem didaktischen Konzept *Constructive Alignment*.

In diesem Modul beschäftigen wir uns zunächst mit dem Constructive Alignment Konzept und zeigen, wie daraus (*Micro*) *Lerneinheiten* wie Kettenglieder zu adaptiven Lernpfaden aneinandergereiht werden können. Anschließend werden wir uns intensiver mit dem Design von *Lernzielen*, *Lernaktivitäten* und *Lernzielüberprüfungen* beschäftigen.

Lernziele

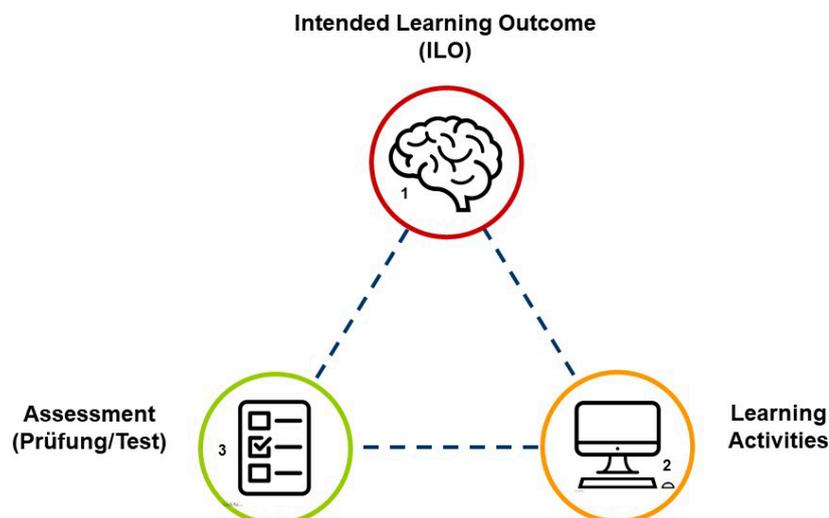
- Du kennst das Constructive Alignment Konzept und weißt, wie Lernziele, Lernaktivitäten und Lernzielüberprüfungen aufeinander abgestimmt werden.
- Du weißt, wie flexible adaptive Lernpfade mit (Micro) Learning Units (MLUs) entwickelt werden.
- Du kannst Lernziele beschreiben und kennst Designprinzipien, die Lernen erleichtern. Weiterhin weißt du, wie Lernzielüberprüfungen didaktisch eingesetzt werden.

Constructive Alignment

Das didaktische Konzept **Constructive Alignment** definiert Prinzipien für die Unterrichtsgestaltung, die sich in der Praxis bewährt haben und von Menschen und Maschinen eingehalten werden können. Somit eignet es sich als übergeordnetes didaktisches Konzept zur Gestaltung und Kombination von analogen und digitalen bzw. KI-gestützten Lernsettings, um Schüler:innen mittels adaptiver Lernpfade individuell zu fördern.

Constructive Alignment (Biggs und Tang, 1996) basiert auf der konstruktivistischen Lerntheorie und besagt, dass *Intended Learning Outcome - ILO* (Intendiertes Lernergebnis), *Learning Activity* (Lernaktivität) und *Assessment* (Lernzielüberprüfung) genau aufeinander abgestimmt werden sollten. Diese sollten gemeinsam auf ein Learning Outcome ausgerichtet sein, damit das intendierte Lernergebnis erreicht wird.

Lerneinheit aus Learning Outcome (ILO), Learning Activity und Assessment



- 1 [Brain by Meaghan Hendricks from Noun Project][2] (CCBY3.0)
- 2 [Computer by REVA from Noun Project][3] (CCBY3.0)
- 3 [Checklist by ARISO from Noun Project][4] (CCBY3.0)

Abb. 2.2.1: Constructive Alignment (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Intended Learning Outcome (ILO)

Jede Lerneinheit sollte mit einer klaren Formulierung des gewünschten Lernergebnisses, dem Intended Learning Outcome (ILO), beginnen. Dieses gibt an, welches Wissen bzw. welche Kompetenzen die/der Schüler:in erwerben soll. ILOs sollten immer mit einem Verb ausgedrückt werden und beschreiben, womit sich die Lernenden befassen werden.

Learning Acitivity

Hierbei handelt es sich um Handlungen, um das erforderliche Wissen bzw. die gewünschten Kompetenzen zu erwerben. Dazu gehören beispielsweise das Lesen, die Aufgabebearbeitung, Übungen oder das Gestalten von Präsentationen. Als Lehrkraft kannst du die Schüler:innen persönlich unterstützen, während KI-gestützte Lernanwendungen beispielsweise FAQs oder einen Chatdienst anbieten.

Assessment

Mit einem Assessment, wie einem Test oder einer Prüfung, soll eingeschätzt werden, ob die/der Schüler:in die geforderten Kompetenzen erworben und die zuvor festgelegten ILOs erreicht hat. Bei erfolgreichem Bestehen wird das Lernendenprofil aktualisiert und der Lernpfad kann mit einer neuen Lerneinheit fortgesetzt werden. Andernfalls kann eine Lernaktivität wiederholt oder variiert, ggf. auch abgebrochen werden.

Wie wird Alignment erzeugt?

Intendierte Lernergebnisse sollten klar und als Aktivität mit einem Verb formuliert werden, z. B.: "Der/die Schüler:in **erklärt** Learning Analytics." Das Verb "erklärt" sollte dann im Lehrkontext spezifiziert werden, um die Tätigkeit **erklären** zu aktivieren und als Lernergebnis zu bewerten. "Alignment" im Sinne von Kohärenz wird dadurch erreicht, dass das Verb **erklären** im intendierten Lernergebnis, der Lernaktivität und der Lernergebnisprüfung auftaucht.

Hinweis

Im deutschsprachigen Raum wird zwischen den Begriffen "Inteded Learning Outcome (Intendiertes Lernergebnis)" und "Lernziel" unterschieden. Ein intendiertes Lernergebnis beschreibt, welche Kompetenzen ein:e Schüler:in erworben hat, und ein Lernziel beschreibt, was eine Lehrkraft vermitteln möchte. Lernziele werden also von Lehrer:innen festgelegt (Schermutzki, 2007, S. 9).

Wir halten fest, dass Constructive Alignment eine gemeinsame didaktische Basis für die Gestaltung und Kombination von analogem und digitalem bzw. KI-gestützten Unterricht ist. Im nächsten Abschnitt gehen wir einen Schritt weiter, vom abstrakten Constructive Alignment Konzept bis zur konkreten Umsetzung von adaptiven Lernpfaden mit Micro Learning Units (MLUs).

Selbsttest zum Constructive Alignment

Frage 1

Was ist die Kernaussage des Constructive Alignments?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Die Lernaktivität bzw. die Vermittlung des Unterrichtsstoffs steht im Vordergrund der Lehrtätigkeit, woraus sich Lernergebnisse mehr oder weniger zufällig ergeben.
- Das Lernziel bildet den Ausgangspunkt für die Gestaltung jeder Lerneinheit.
- Das intendierte Lernergebnis, die Lernaktivität und Lernzielüberprüfung sollten genau aufeinander abgestimmt werden.

Frage 2

Welche Wortart verknüpft die drei Komponenten einer Lerneinheit und erzeugt das Alignment?

Markiere die richtige Antwort.

- Subjekt
- Prädikat
- Objekt

Adaptive Lernpfade mit (Micro) Learning Units - MLUs

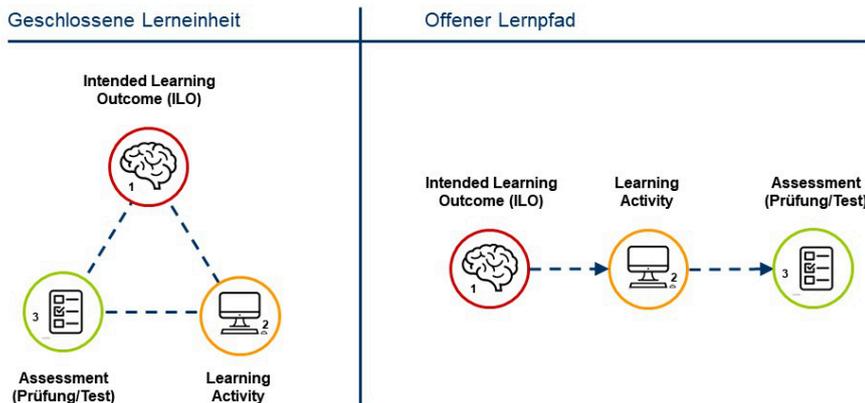
Wenn Lernziel, Lernaktivität und Lernzielüberprüfung nach dem Constructive Alignment Konzept passgenau aufeinander abgestimmt sind, können Lerneinheiten zu Lernpfaden miteinander verbunden werden.

Adaptive Lernpfade

Für die Erstellung von Lernpfaden und sichere Begleitung von Schüler:innen sind drei wesentliche Gedankenschritte hilfreich.

Erster Gedankenschritt

Wir transformieren eine in sich geschlossene Lerneinheit, so dass wir einen offenen und anschlussfähigen Lernpfad erhalten:



[1] ebd., [2] ebd., [3] ebd.

Abb. 2.2.2: Transformation von der geschlossenen zur offenen Lerneinheit (Ruhland, 2023), CC BY-SA

Zweiter Gedankenschritt

Sobald ein Assessment erfolgreich abgeschlossen und das intendierte Lernergebnis erzielt wurde, wird an dieser Position das Lernendenprofil bzw. Lernendenmodell aktualisiert und ein neuer Startpunkt erzeugt.



[1] ebd., [2] ebd., [3] ebd.

Abb. 2.2.3: Transformation der offenen Lerneinheit mit Scharnier (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Dritter Gedankenschritt

Es wird eine neue Lerneinheit gebildet und an das soeben erzeugte ILO eine Lernaktivität und ein Assessment angeschlossen. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, so dass Lernschritt für Lernschritt ein individueller Lernpfad erzeugt wird.

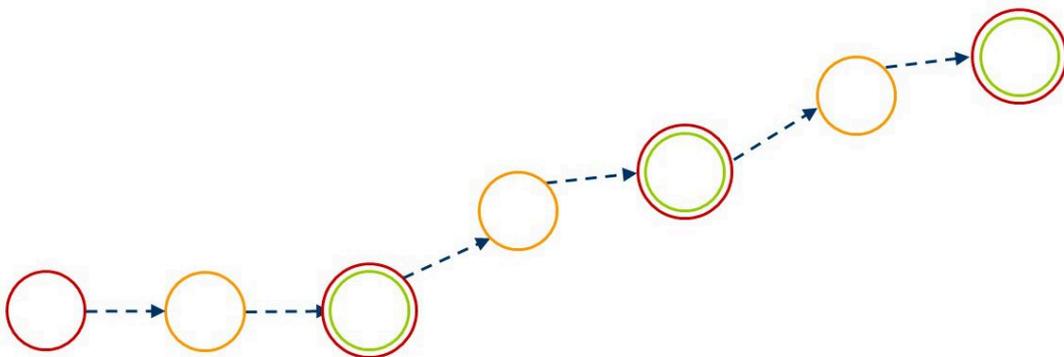
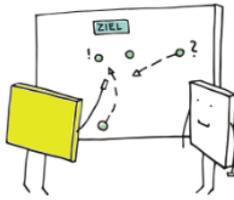


Abb. 2.2.4: Generierung eines adaptiven Lernwegs (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Fallbeispiel mit Lea Hinze



Lea Hinze ist aus dem Sommerurlaub zurückgekehrt und in drei Wochen beginnt das neue Schuljahr. Sie wird den Sportunterricht einer fünften Klasse übernehmen. Laut Curriculum sollen aller Kinder nach der fünften Klasse die Grundfertigkeiten des Schwimmens beherrschen.

Sie selbst hatte das Schwimmen von ihrem Vater gelernt. Als sie die erste Bahn komplett allein durchgeschwommen ist, haben sie das mit einem Eis gefeiert. Dass sie eine verkehrte Technik und Beinschere hatte, war gar nicht aufgefallen. Erst Jahre später, beim Schulschwimmen, hat sie diese mühsam wieder abtrainieren müssen.

Lea Hinze will es richtig machen und beschließt, mit dem Brustschwimmen zu beginnen und dazugehörige Teilfertigkeiten Schritt für Schritt zu vermitteln. Sie plant dafür grob folgende Lernabschnitte:

- Wassergewöhnung
- Wasserlage
- Beinschlag
- Armzug
- Koordination

Die folgende Abbildung zeigt, wie diese Lerneinheiten idealtypisch aneinandergereiht werden können.

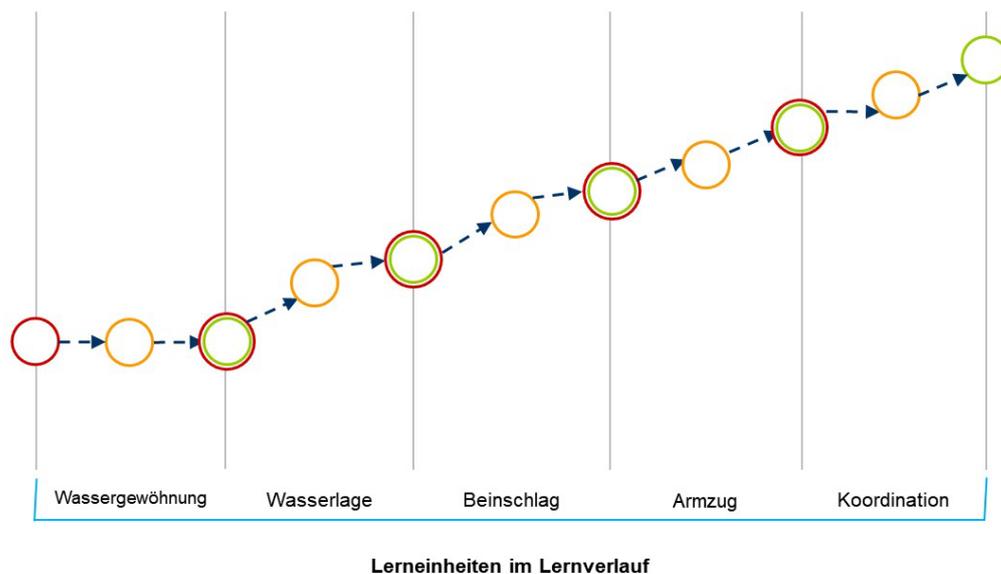


Abb. 2.2.5: Adaptiver Lernweg zum Erlernen des Brustschwimmens (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Dieser idealtypische Lernverlauf kann individuell variieren. Stellen wir uns ein Schulkind vor, dass wie Lea Hinze bereits unprofessionell Schwimmen gelernt hat und sich die Beintechnik angewöhnt hat. Dieses Kind benötigt zusätzlichen Unterricht, um die Beintechnik zu korrigieren.

Micro Learning Units (MLUs)

Bei der Gestaltung von individuellen Lernpfaden sollten verbindliche didaktische Entscheidungen auf ein Minimum beschränkt sein, um flexibel und anpassungsfähig auf Lernbedarfe reagieren zu können (Gagné, 1965). Hier greift das Prinzip des Micro Learning, also „Lernen in kleinen Schritten“, das mit *Micro Learning Units (MLUs)* operationalisiert wird.

Eigenschaften von Micro Learning Units (MLUs)

- MLUs sind in sich geschlossene Lerneinheiten von ca. 5 bis 15 Minuten Dauer,
- vermitteln Wissen und Kompetenzen in einem prägnanten und kompakten Format,
- können auf verschiedenen digitalen Plattformen und Kanälen, aber auch analog angeboten oder genutzt werden und
- ermöglichen Lernen „on-the-fly“, d. h. sie können „spielend“ in den Alltag integriert und damit verbunden werden.
- MLUs fördern den Wissens- und Kompetenzerwerb in kleinen Einheiten.

Micro Learning bzw. MLUs können in Zusammenhang mit dem kognitiven Konzept *Chunking* gedacht werden. Es bezeichnet das Aufgliedern von Informationseinheiten (resp. Lerneinheiten) in einzelne Teile, die beim Lernen miteinander oder mit vorhandenem Wissen verknüpft werden (vgl. Zoelch et al., 2019, S. 27 f.). Dabei wird unser sogenanntes *semantische Gedächtnis* (Tulving, 1972) ausgebildet.

Das semantische Gedächtnis beinhaltet allgemeinere und kontextunabhängigere Informationen über Sachverhalte, z. Bsp.: "Rom ist die Hauptstadt von Italien."

In den nächsten drei Lernabschnitten werden wir unsere Kenntnisse über die "(Micro) Learning Unit"-Komponenten *Lernziel*, *Lernaktivität* und *Lernzielüberprüfung* vertiefen, damit du damit adaptive Lernpfade erstellen und Schüler:innen sicher begleiten kannst.

Selbsttest zu adaptiven Lernpfaden mit (Micro) Learning Units

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Markiere die richtigen Antworten.

- Adaptivität meint, dass sich Lernpfade an die Lehrkräfte und deren Ressourcen anpassen.
- Adaptivität kann mit dem Prinzip des Micro Learning operationalisiert werden.
- Adaptive Lernpfade bestehen aus mehreren Lerneinheiten, die wie Kettenglieder aneinandergereiht sind.

Frage 2

Worin liegt ein wesentlicher Vorteil von Micro Learning?

Markiere die richtige Antwort.

- Micro Learning ermöglichen flexibel auf aktuelle Lernzustände und Lernbedarfe zu reagieren.
- Kürzere Lerneinheiten können leichter als Längere in alltägliches Handeln integriert werden.

Die Erstellung von MLUs ist ohne Aufwand und Mühe möglich.

Frage 3

Wie lange sollte eine Micro Learning Unit dauern?

Wähle die richtige Antwort aus.

Mindestens 90 Minuten

5 bis 15 Minuten

45 bis 60 Minuten

Praxisaufgabe zu adaptiven Lernpfaden

Nachdem du dich theoretisch mit adaptiven Lernpfaden beschäftigt hast, kannst du jetzt versuchen, dein Wissen auf die Praxis zu übertragen. Viel Spaß :)

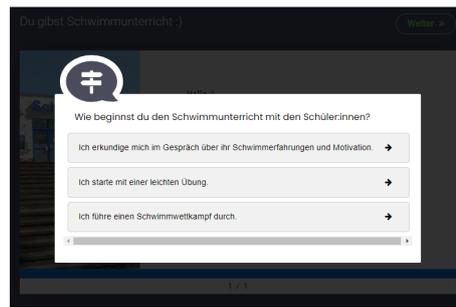
Titel



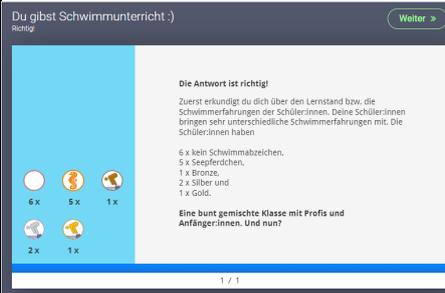
Step 1



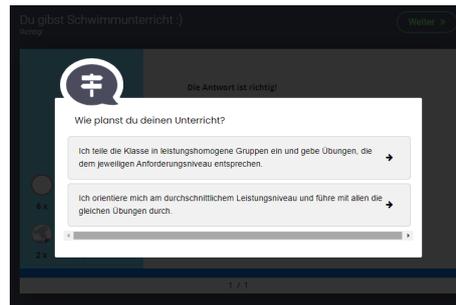
Frage 1



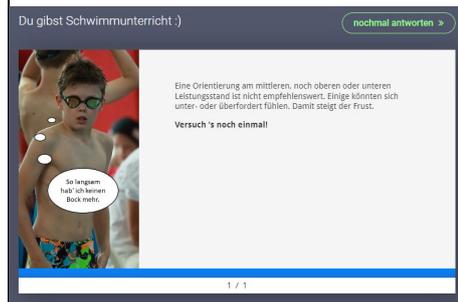
Step 2



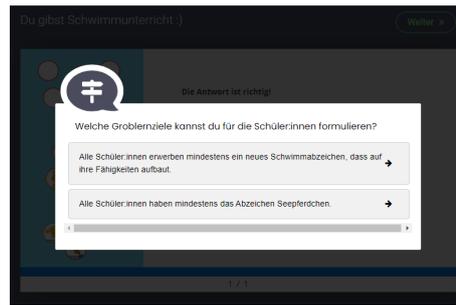
Frage 2



Step 3



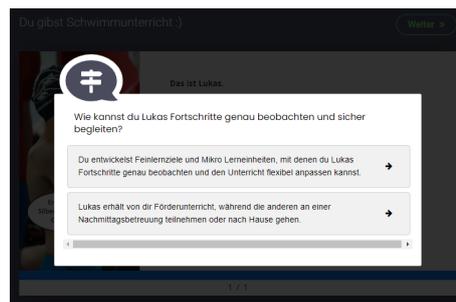
Frage 3



Step 4



Frage 4



Step 5

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >



Deine Antwort ist richtig!

Du willst Mikro Learning Units (MLUs) entwickeln und siehst dir die Anforderungen für das Schwimmabzeichen an. Dazu gehört "10 m Streckentauchen mit Abstoßen vom Beckenrand im Wasser". Du entwickelst daraus drei MLUs mit folgenden Lernzielen:

- 10 m Streckentauchen
- Abstoßen vom Beckenrand im Wasser
- Kombination der beiden Fähigkeiten

Lukas soll zuerst das Abstoßen vom Beckenrand im Wasser üben. Woher weißt du, wann du zur nächsten MLU übergehen kannst?

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >



Die Antwort ist leider falsch.

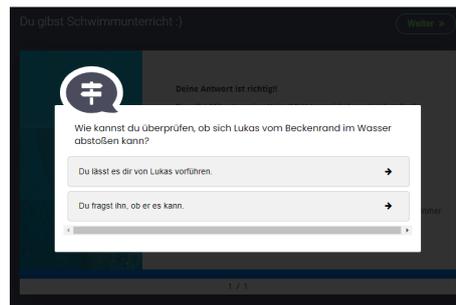
Auch Lukas braucht Erholungspausen die Zeit, sich mit seinen Freunden und Freundinnen zu treffen.

Versuche es noch einmal :)

1 / 1

Frage 5

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >



Deine Antwort ist richtig!

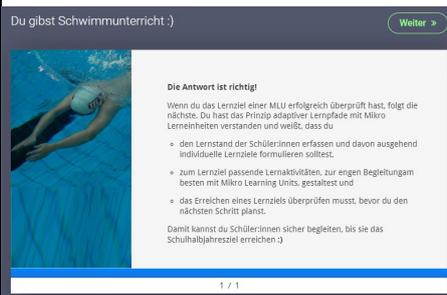
Wie kannst du überprüfen, ob sich Lukas vom Beckenrand im Wasser abstoßen kann?

Du lässt es dir von Lukas vorführen. →

Du fragst ihn, ob er es kann. →

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >



Die Antwort ist richtig!

Wenn du das Lernziel einer MLU erfolgreich überprüft hast, folgst die nächste. Du hast das Prinzip adaptiver Lernpfade mit Mikro Lerneinheiten verstanden und weißt, dass du

- den Lernstand der Schülerinnen erfassen und davon ausgehend individuelle Lernziele formulieren solltest,
- zum Lernziel passende Lernaktivitäten, zur engen Begleitung am besten mit Mikro Learning Units, gestaltest und
- das Erreichen eines Lernziels überprüfen musst, bevor du den nächsten Schritt planst.

Damit kannst du Schülerinnen sicher begleiten, bis sie das Schulhalbjahresziel erreichen :)

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Noch einmal >



Leider falsch.

Lukas ist Schüler und kann seine Leistung nicht mit deiner Professionalität beurteilen.

Versuche es noch einmal :)

1 / 1



Deine Punktzahl: 10 / 10

Herzlichen Glückwunsch!

Du hast die Schüler:innen mit adaptiven Lernpfaden gefördert und alle haben ein neues Schwimmabzeichen erworben!

Kurs neu starten

Lernziele

Bei der Unterrichtsplanung solltest du möglichst klar und deutlich formulieren, welche Kompetenzen Schüler:innen erwerben sollen und anschließend überprüft können. Je konkreter du bist, desto leichter kannst du deinen Unterricht ausrichten und möglichst zielführende Inhalte, aktivierende Methoden und Materialien auswählen. In diesem Abschnitt zeigen wir dir ein schrittweises Vorgehen und Formulierungshilfen, die dir dabei helfen können, Lernziele zu konkretisieren.

Lernziele bezeichnen aus Sicht der Lehrenden das intendierte Lernergebnis einer Lerneinheit und sind Ausgangspunkt der Unterrichtsgestaltung. Sie werden schrittweise von abstrakten Richtlernzielen des Lehrplans, zu Groblernzielen eines Fachs und Feinlernzielen für die konkrete Unterrichtsgestaltung präzisiert:

Richtlernziele

Richtlernziele sind in der Regel abstrakt und lassen viel Raum für Interpretationen, z.B.: Nach der 10. Klasse sollen die Schülerinnen und Schüler die mittlere Schulreife erreicht haben.

Groblernziele

Groblernziele bieten einen mittleren Abstraktionsgrad und können eingeschränkt interpretiert werden, z.B.: Nach der 10. Klasse sollen die Schülerinnen und Schüler in Mathematik Grundlagen der Geometrie kennen.

Feinlernziele

Feinlernziele haben einen niedrigen Abstraktionsgrad und geringen Interpretationsspielraum – sind also sehr konkret, z. B.: Nach der 10. Klasse sollen die Schülerinnen und Schüler in Mathematik geometrische Formeln anwenden können.

Beschreiben von Lernzielen mit Lernzieltaxonomien

Zur Beschreibung von Lernzielen helfen Lernzieltaxonomien. Das sind Ordnungsschemata, die Lernziele je nach Komplexität unterschiedlichen Niveaustufen zuordnen. Sie sind abstrakt und können in allen Fächern angewendet werden. Sie helfen Lehrenden bei der Beschreibung, welche kognitiven Fähigkeiten Lernende in einer Lerneinheit erwerben sollen.

Merksatz: Lernziele bilden den Ausgangspunkt für die Planung und Gestaltung von Lerneinheiten.

Die erste bekannte Lernzieltaxonomie stammt aus dem Jahr 1956 und wurde von Benjamin Bloom entwickelt. Sie enthält eine kognitive Prozessdimension mit sechs Stufen. Die Bloomsche Lernzieltaxonomie wurde von Anderson und Krathwohl inhaltlich weiterentwickelt und mit einer Wissensdimension ergänzt.

Mit der kognitiven Prozessdimension und Wissensdimension lässt sich die Lernzieltaxonomie von Anderson und Krathwohl in einer Matrix darstellen. Diese kann Lernenden und Lehrenden **Orientierung** geben und wenn ein Lernziel erreicht wurde, den jeweiligen Lernstand im **Lernverlauf** aufzeigen. So lässt sie sich auch für eine spätere Unterrichtsevaluation nutzen.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch einen aufsteigenden Lernverlauf:

	Erinnern	Verstehen	Anwenden	Analysieren	Beurteilen	Erschaffen
Metakognitives Wissen						
Prozedurales Wissen						
Konzeptionelles Wissen						
Faktenwissen						

Abb. 2.2.6: Aufsteigender Lernverlauf in Anlehnung an Anderson und Krathwohl (2001) und Schulz (unveröffentlicht) (Ruhland, 2022) CC BY-SA 4.0

Beschreibungsverben für die sechs Stufen der kognitiven Prozessdimension

Jede Stufe des kognitiven Prozesses kann mit beispielhaften Verben beschrieben werden (vgl. Anderson und Krathwohl, 2001):

Erinnern

Definieren, beschreiben, zeichnen, finden, identifizieren, beschriften, auflisten, zuordnen, benennen, zitieren, erinnern, rezitieren, erzählen, schreiben

Verstehen

Klassifizieren, vergleichen, schlussfolgern, demonstrieren, diskutieren, exemplifizieren, erklären, identifizieren, illustrieren, interpretieren, paraphrasieren, vorhersagen, berichten

Anwenden

Anwenden, ändern, auswählen, berechnen, dramatisieren, umsetzen, interviewen, vorbereiten, produzieren, Rolle spielen, auswählen, zeigen, übertragen, verwenden

Analysieren

Analysieren, charakterisieren, klassifizieren, vergleichen, kontrastieren, debattieren, dekonstruieren, ableiten, differenzieren, unterscheiden, untersuchen, ordnen, umreißen, in Beziehung setzen, forschen, trennen, strukturieren

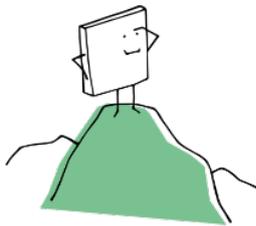
Evaluieren

Einschätzen, argumentieren, bewerten, auswählen, schlussfolgern, kritisieren, entscheiden, evaluieren, beurteilen, rechtfertigen, überwachen, vorhersagen, priorisieren, beweisen, einstufen, bewerten, auswählen

Erschaffen

Komponieren, konstruieren, kreieren, entwerfen, entwickeln, generieren, Hypothesen aufstellen, erfinden, machen, durchführen, planen, produzieren

So konkretisiert und formuliert Lea Hinze Lernziele



Ausgangssituation

Lea Hinze bereitet den Schwimmunterricht der fünften Klasse vor, indem sie die Lernziele Schritt für Schritt konkretisiert und formuliert.

Erster Schritt: Konkretisierung der Lernziele

Zuerst konkretisiert Lea Hinze das Groblernziel, Richtlernziel und Feinlernziel im Schwimmunterricht.

Groblernziel

"Laut Lehrplan sollen alle Schüler:innen der 5. Klasse die die Grundfertigkeiten des Schwimmens beherrschen."

Richtlernziel

"Alle Schüler:innen sollen nach dem ersten Halbjahr der 5. Klasse das Brustschwimmen beherrschen."

Feinlernziel

"Jede:r einzelne Schüler:in soll bis zu den Herbstferien im ersten Halbjahr der 5. Klasse den Brustbeinschlag korrekt ausführen können."

Zweiter Schritt: Formulierung der Feinlernziele mithilfe der Lernzieltaxonomie von Anderson und Krathwohl

Nachdem Lea Hinze die Lernziele konkretisiert hat, formuliert sie mithilfe der Beschreibungsverben von Anderson und Krathwohl für drei aufeinander aufbauende Lerneinheiten Feinlernziele.

Erste Lerneinheit

"Jede:r Schüler:in kann theoretisch beschreiben, wie der Brustbeinschlag ausgeführt wird und dessen Funktion beim Brustschwimmen erklären." (Faktenwissen erinnern und konzeptionell verstehen)

Zweite Lerneinheit

"Jede:r Schüler:in kann den Brustbeinschlag im Trockenen und im Wasser umsetzen und dabei den Bewegungsablauf Schritt für Schritt untersuchen." (Konzeptionelles Wissen anwenden und prozedurales Wissen analysieren)

Dritte Lerneinheit

"Jede:r Schüler:in kann den Brustbeinschlag entlang der einzelnen Bewegungsschritte beurteilen und neue Strecken schwimmen." (Prozedurales Wissen beurteilen und metakognitiv erschaffen)

Selbsttest zu adaptiven Lernpfaden mit (Micro) Learning Units

Frage 1

Es wird zwischen Richtlernzielen, Groblernzielen und Feinlernzielen unterschieden. Bei welchem der folgenden Fälle handelt es sich um ein Richtlernziel?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Alle Kinder können die gängigen Streich-, Blas-, Schlag- Saiten- und Tasteninstrumente eines Orchesters am Klang erkennen und unterscheiden.
- Alle Kindergartenkinder sollen vor dem Schuleintritt das Lied "Alle meine Entchen" vorsingen können.
- Im Rahmen der musikalischen Früherziehung beherrschen alle Kitakinder die Grundlagen des Musizierens.

Frage 2

Womit können Lernziele konkretisiert und operationalisiert werden?

Markiere die richtige Antwort.

mit der auf Erfahrung basierenden Einschätzung der Lehrkraft

einer Lernzieltaxonomie, z. B. von Anderson & Krathwohl

Praxisaufgabe zu "Lernziele"

Du hast dich in den Modulen 1.1 – 1.4 mit den Analyse-Ebenen beschäftigen können. Bringe unsere Lernziele nach der Lernzieltaxonomie von Anderson & Krathwohl in aufsteigende Reihenfolge.

Sortiere und nummeriere die Lernziele von 1 – 4 aufsteigend (von leicht bis schwierig) nach den Taxonomiestufen von Anderson & Krathwohl.

___ Du kannst die Methoden anwenden und gewünschte Informationen berechnen.

___ Du kannst das Lernergebnis bewerten und deinen Unterricht danach planen.

___ Du verstehst, wie die Analyse mit statistischen Methoden durchgeführt wird.

___ Du weißt, welche Funktion jede Analyse-Ebene jeweils erfüllt.

Lernaktivitäten

Lerninhalte, Lernmethoden und Lernmaterialien sollten dazu anregen, Wissen und Kompetenzen möglichst selbstständig zu erwerben. In diesem Abschnitt zeigen wir dir anhand der Cognitive Load Theory von John Sweller und Paul Chandler, was du bei der Auswahl und Gestaltung von Lernmaterialien berücksichtigen kannst, damit der Stoff möglichst leicht aufgenommen, verarbeitet und im Gedächtnis gespeichert werden kann.

Cognitive Load Theory

Primäres und sekundäres biologisches Wissen

Sweller und Chandler beschreiben mit der Cognitive Load Theory, wie eine kognitive Belastung beim Wissenserwerb erleichtert werden kann. Dabei knüpfen sie an das Wissensverständnis nach Geary (2007), der **primäres biologisches Wissen** und **sekundäres biologisches Wissen** unterscheidet.

Primäres biologisches Wissen

Primäres biologisches Wissen wird schnell, leicht und unbewusst gelernt, das Gedächtnis ist evolutionär vorstrukturiert. Bsp.: Muttersprache.

Sekundäres biologisches Wissen

Sekundäres biologisches Wissen wird langsam, mühevoll und bewusst erworben, das Gedächtnis ist evolutionär nicht vorstrukturiert. Bsp.: Schriftsprache

Merke: Schulische Lernaktivitäten betreffen einen Erwerb sekundären Wissens, das mit Mühe neu gelernt werden muss.

Kognitive Belastung beim Lernen

Die Cognitive Load Theory (John Sweller und Paul Chandler) beschreibt, wie kognitive Belastung beim Lernen erleichtert werden kann. Darin unterscheiden Sweller und Chandler die **intrinsische kognitive Belastung**, **extrinsische kognitive Belastung** und **lernbezogene kognitive Belastung**.

Intrinsische kognitive Belastung

Die intrinsische kognitive Belastung wird durch die Komplexität des Lernmaterials ausgelöst (Inhalt).

Extrinsische kognitive Belastung

Die extrinsische kognitive Belastung ist durch die Gestaltung des Lernmaterials bedingt (Form).

Lernbezogene kognitive Belastung

Die lernbezogene kognitive Belastung bezeichnet den Aufwand für den Lernprozess, bei dem Informationen vom „Arbeitsgedächtnis“ ins „Langzeitgedächtnis“ überführt werden.

Das Ziel liegt darin die extrinsische kognitive Belastung zu vermindern, um den Lernprozess zu erhöhen.

Wissenserwerb

Für ein gemeinsames Verständnis und eine didaktische Förderung von Lernprozessen können theoretische Modelle der Informationsverarbeitung aus der kognitiven Psychologie genutzt werden. Die CLT basiert auf dem Modell von Atkinson & Shiffrin (1968), das zwischen einem **sensorischen Gedächtnis** (Ultrakurzzeitgedächtnis), einem **Arbeitsgedächtnis** (oder Kurzzeitgedächtnis) und einem **Langzeitgedächtnis** unterscheidet.

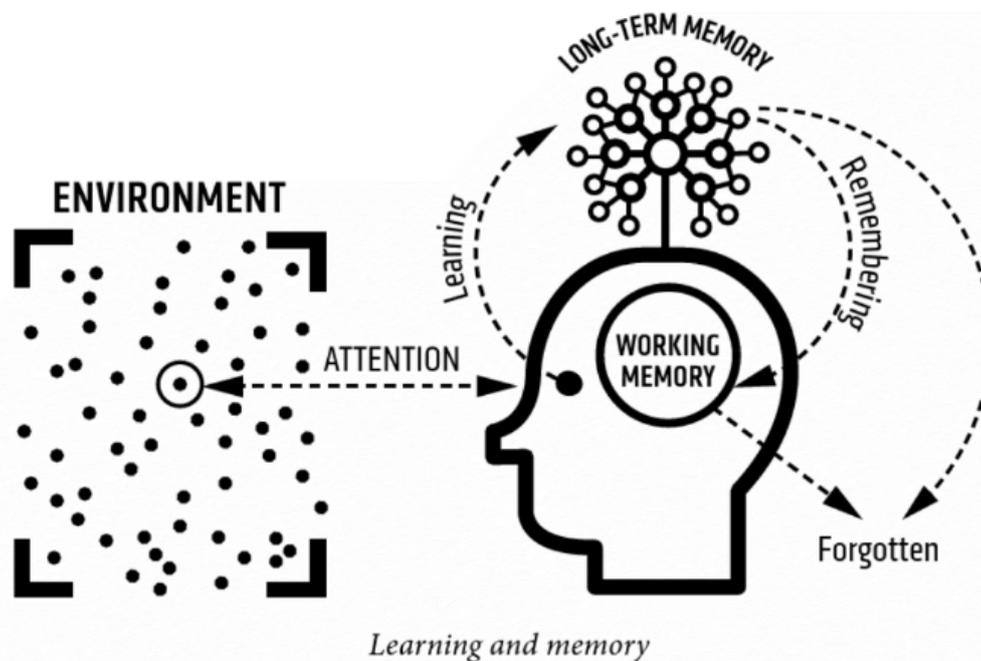


Abb. 2.2.7: Learning and memory (Lovell, 2020), S. 18

Sensorisches Gedächtnis

- Aus der Umwelt neu eingehende Informationen werden für einen Bruchteil einer Sekunde gespeichert.
- Informationen werden nur gespeichert, also nicht verarbeitet, gefiltert und ggf. zur Verarbeitung an das Kurzzeitgedächtnis (Arbeitsgedächtnis) weitergeleitet.

Arbeitsgedächtnis

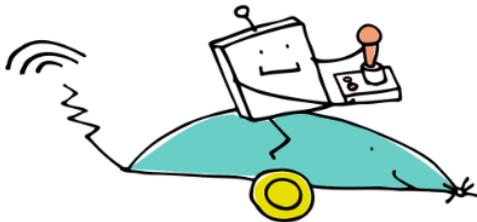
- Das Arbeitsgedächtnis (AZG) ist begrenzt und ein „Flaschenhals“ unseres kognitiven Wissenserwerbs.
- Die Aufnahme und Verarbeitung neuen Wissens ist aufwendiger und anstrengender als Denken mit bestehendem Wissen.

Langzeitgedächtnis

- Das Langzeitgedächtnis (LZG) hat ein sehr großes (unbegrenzt)es Speichervermögen.
- Das Wissen im LZG ist erlernt; jeder Wissenserwerb bewirkt Veränderungsprozesse im Gehirn.

Die kognitive Belastung sollte so ausbalanciert sein, dass Lerninhalte leicht vom Kurzzeitgedächtnis ins AG und LZG gelangen.

So gestaltet Lea Hinze Lernaktivitäten



Ausgangslage

Lea Hinze hat für die erste Lerneinheit dieses Lernziel formuliert: "Jede:r Schüler:in kann theoretisch beschreiben, wie der Brustbeinschlag ausgeführt wird und dessen Funktion beim Brustschwimmen erklären."

Umsetzung

- Lea Hinze geht davon aus, dass es sich bei der Fähigkeit zu schwimmen um sekundäres biologisches Wissen handelt, das unter Anstrengung bewusst neu gelernt werden muss. Sie plant entsprechend viel Zeit und Mühe ein.
- Mit passenden Lernmaterialien will sie die extrinsische kognitive Belastung vermindern, um den Lernprozess zu erhöhen. Sie sucht also gezielt Lernmaterialien aus, die nur das erforderliche Wissen und die gewünschten Kompetenzen vermitteln.

- Damit Lerninhalte möglichst leicht vom Kurzzeitgedächtnis ins AG und LZG gelangen können, wählt sie einen ansprechenden Einstieg. Anschließend will sie die Schüler:innen kurz theoretisch einführen und dann mit kurzen einfachen Übungen motivieren dran zu bleiben.

Im nächsten Lernabschnitt zeigen wir dir Designprinzipien für multimediale Lernaktivitäten nach der Cognitive Theory(Mayer, 2002), damit du passende digitale Lernmaterialien bei Bedarf auch selbst erstellen kannst. Anschließend beschäftigen wir uns mit dem Thema Lernzielüberprüfung.

Selbsttest zu Lernaktivitäten

Frage 1

Was ist das Ziel der Theorie der kognitiven Belastung beim Lernen?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Erhöhung der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern
- Erhöhung der intrinsischen kognitiven Belastung zur Steigerung des Lernprozesses
- Reduktion der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern

Frage 2

Die CLT unterscheidet nach Atkinson & Shiffrin (1968) das sensorische Gedächtnis (Ultrakurzzeitgedächtnis), Arbeitsgedächtnis (oder Kurzzeitgedächtnis) und Langzeitgedächtnis. Welches davon hat eine begrenzte Kapazität?

Markiere die richtige Antwort.

- Langzeitgedächtnis
- Arbeitsgedächtnis
- Kurzzeitgedächtnis

Designprinzipien für multimediale Lernaktivitäten

Im letzten Lernabschnitt haben wir uns angesehen, wie mühsam Lernen funktioniert und welche entlastende Rolle Lernmaterialien dabei spielen können und sollten. Aber es ist nicht immer leicht, passende und gute Materialien zu finden. Also musst du manchmal Hand anlegen und selbst welche erstellen – falls möglich, gleich digital, damit du Daten nicht noch per Hand eingeben musst. Als Hilfestellung präsentieren wir dir nun ein paar Designprinzipien von Richard Meyer und seiner Cognitive Theory Multimedialen Lernens (CTML).

Cognitive Theory Multimedialen Lernens (CTML)

Die Cognitive Load Theory Multimedialen Lernens (CTML) von Mayer (2002) geht davon aus, dass der Mensch über zwei unterschiedliche Informationsverarbeitungskanäle verfügt: über einen Kanal für visuelle Informationen und einen Kanal für auditive Informationen (Modalitätsprinzip).



Abb. 2.2.8: Modalitätsprinzip (Schnücker, 2023), CC-BY SA 4.0

Modalitätsprinzip

Das Modalitätsprinzip besagt, dass Menschen mit Wörtern und Bildern besser lernen als nur mit Wörtern oder nur mit Bildern. Beide Kanäle haben nur begrenzte Verarbeitungskapazitäten, daher sollen Lernmaterialien Lernende nicht überlasten. Das Gestaltungsziel liegt darin, visuell und auditiv kohärente Informationen zu präsentieren, beide Kanäle zu aktivieren und dabei die kognitive Belastung gering zu halten.

Nach Mayer kann eine kognitive Überlastung durch bestimmte Multimedia Design Prinzipien (2014) reduziert werden.

Designprinzipien nach der CTML

Räumliche Kontiguität (Spatial Contiguity)

Informationsquellen sollten nah beieinander platziert werden, um den Effekt der geteilten Aufmerksamkeit (split-attention effect) zu vermeiden.

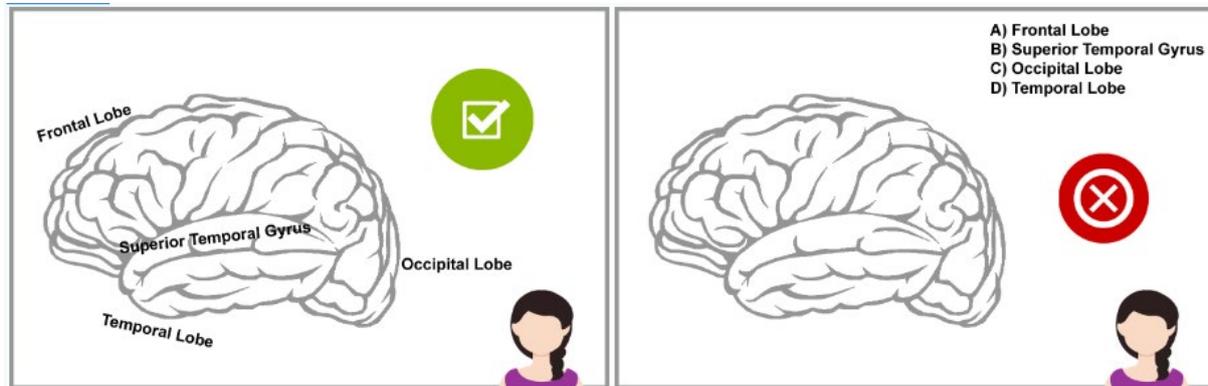


Abb. 2.2.9: Räumliche Kontiguität (Spatial Contiguity)(Schnücker, 2023), CC-BY SA 4.0

Redundanzprinzip (Redundancy)

Von Redundanz ist abzusehen. Sie tritt dann auf, wenn die gleiche Information in konkurrierenden Repräsentationsformaten erscheint.

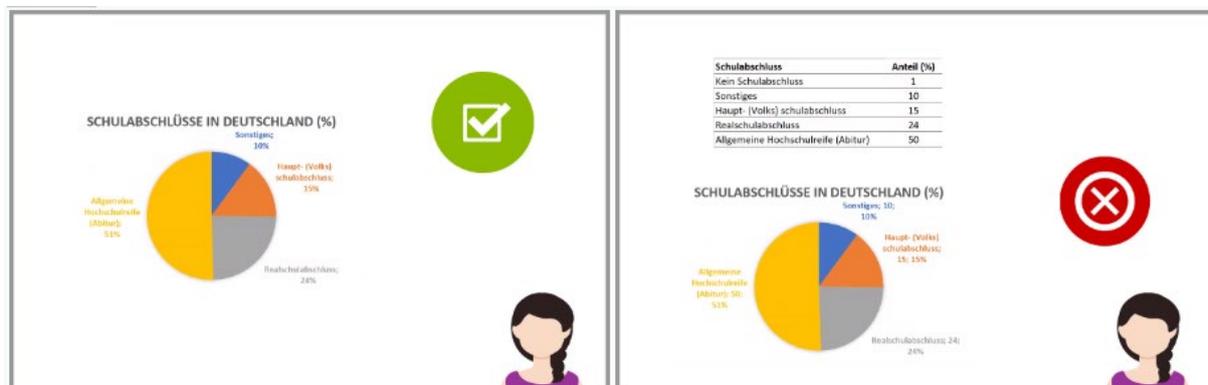


Abb. 2.2.10: Redundanzprinzip (Schnücker, 2023), CC-BY SA 4.0

Kohärenzprinzip (Coherence)

Das Kohärenzprinzip besagt, dass Informationen, die nicht direkt mit dem Thema zu tun haben, nicht verwendet werden sollten.



Abb. 2.2.11: Kohärenzprinzip (Schnücker, 2023), CC-BY SA 4.0

Signalisierungsprinzip (Signaling)

Das Signalisierungsprinzip besagt, dass Lernmaterialien effektiver sind, wenn die Aufmerksamkeit der Lernenden auf relevante Elemente gelenkt wird.

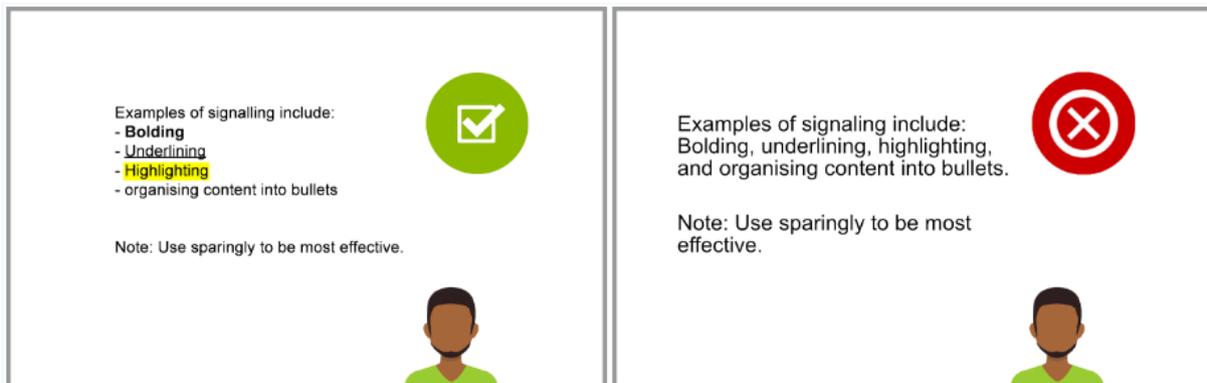


Abb. 2.2.12: Signalisierungsprinzip (Schnücker, 2023), CC-BY SA 4.0

Segmentierungsprinzip (Temporal Contiguity)

Einander zugehörige Animationen und Erzählungen sollten gleichzeitig und nicht nacheinander präsentiert werden - bestenfalls in Teilabschnitten und interaktiv.

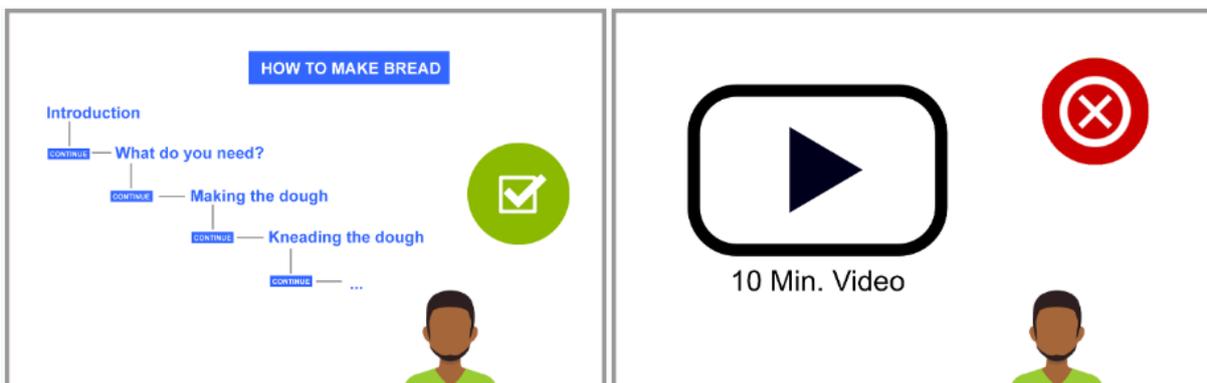


Abb. 2.2.13: Segmentierungsprinzip (Schnücker, 2023), CC-BY SA 4.0

Wenn du alle Prinzipien kennenlernen möchtest, bietet dir das Erklärvideo "Kognitive Theorie des multimedialen Lernens (Richard E. Mayer)" (Mzyczek et al., 2017).

Limitations

Die Cognitive Load Theorie für multimediales Lernen ist nicht allgemeingültig. In der Forschungsliteratur werden unter anderem folgende Einschränkungen genannt:

„Die genannten Prinzipien gelten eher für Lernende auf niedrigem Kompetenzniveau als für Lernende auf hohem Kompetenzniveau.“ (Maresch, 2006, o. S.)

„Die oben beschriebenen Designempfehlungen gelten vor allem für Novizen in einer Inhaltsdomäne, die sich mithilfe multimedialen Lernmaterials neues Wissen in einem Bereich aneignen möchten. Lernende mit mehr Vorwissen profitieren hingegen nicht von einer Optimierung multimedialer Instruktion bzw. zeigen sogar schlechtere Leistungen, wenn die genannten Designempfehlungen befolgt werden.“ (Scheiter et al. 2020, S. 17f.)

Lernzielüberprüfungen (Assessments)

Damit du Schüler:innen individuell unterstützen kannst, solltest du dich über ihren Lernzustand und Lernverlauf informieren. Lernzielüberprüfungen helfen dabei festzustellen, ob der Lernstoff angemessen und innerhalb des vorgesehenen Zeitrahmens vermittelt wurde. Zudem erhalten die Schüler:innen Feedback zu ihrem Fortschritt, was nachweislich motivierend wirkt. In diesem Abschnitt zeigen wir dir, wie du Lernzielüberprüfungen effektiv einsetzen kannst.

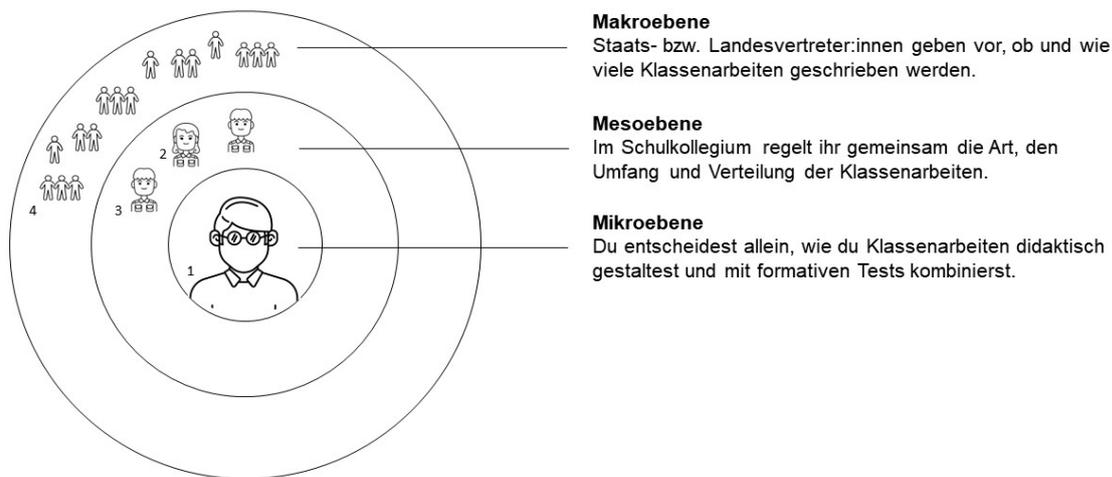
Assessments sind Leistungsbeurteilungen. Sie informieren über Wissen und Kompetenzen, worüber Lernende zu einem bestimmten Zeitpunkt verfügen. Im internationalen bildungswissenschaftlichen Diskurs werden summative, interims, formative und diagnostische Assessments unterschieden. Wir veranschaulichen die Assessmentformen am Beispiel von Leistungsbeurteilungen vom Schuleintritt bis zum Schulabschluss.

Assessmentformen

ASSESSMENT-FORM	BESCHREIBUNG
SUMMATIVES ASSESSMENT	Das summative Assessment bezieht sich auf eine Abschlussprüfung am Ende eines Bildungsabschnitts, wie den Mittleren Schulabschluss (MSA) oder das Abitur. Summative Assessments sind formal auf Curricula abgestimmt und entscheidend für die weiterführende schulische oder berufliche Laufbahn. Die Weichen und Zugangsmöglichkeiten sind fest im Bildungssystem staatlich bzw. länderspezifisch verankert.
INTERIMS ASSESSMENT	Bei interims Assessments handelt es sich um Leistungsbeurteilungen im zeitlichen Abstand von ca. 6 bis 8 Wochen, zum Beispiel Klassenarbeiten oder die landesweiten VERgleichsArbeiten "VERA", die zur Unterrichtsentwicklung durchgeführt werden. Über Art, Umfang und Verteilung der Klassenarbeiten bestimmt die Schule im Rahmen ihrer Gesamt-, Fach- und Klassenkonferenzen.
FORMATIVES ASSESSMENT	Formatives Assessment findet im Lernverlauf statt, z. B. in Form von Hausaufgaben oder Tests. Es liefert Lehrkräften und Schüler:innen regelmäßiges Feedback zu ihren Lehr- bzw. Lernleistungen, d. h. damit kannst du dein professionelles Handeln einschätzen, an individuelle Lernbedarfe anpassen und Schüler:innen auf ihrem persönlichen Lernweg unterstützen - bestenfalls mit ihnen gemeinsam.
DIAGNOSTISCHES ASSESSMENT	Diagnostisches Assessment hilft bei der Feststellung der Ausgangslage vor einem Bildungsabschnitt wie zum Beispiel die Schuleingangsuntersuchung oder der Zulassungstest für Medizinische Studiengänge (TMS).

Für den Einsatz und Umgang mit den jeweiligen Prüfungsformaten sind verschiedene Zuständigkeitsebenen verantwortlich. Die Bildungs- und Erziehungswissenschaft unterscheidet auf Grundlage des Mehrebenenmodells von Esser die Makroebene der Gesellschaft (Bildungssystem), die Mesoebene der Organisationen (Schule bzw. Bildungseinrichtung) und die Mikroebene handelnder Individuen (Lehrkräfte) (vgl. VS Sozialwissenschaft, 2008, S. 27 und Esser, 2000, S.59 ff.).

Darstellung des Mehrebenenmodells am Beispiel von schulischen Lernzielüberprüfungen



1: Teacher by Edwin PM from Noun Project (CCBY3.0);
2: Civil servant by Amethyst Studio from Noun Project (CCBY3.0);
3: Civil servant by Amethyst Studio from Noun Project (CCBY3.0); 4: People by Adrien Coquet from Noun Project (CCBY3.0)

Abb. 2.2.14: Darstellung des Mehrebenenmodells am Beispiel von schulischen Lernzielüberprüfungen (Ruhland, 2023), CC-BY SA 4.0

Selbsttest zu Lernzielüberprüfungen (Assessments)

Frage 1

*Welchen Spielraum haben Lehrkräfte, um Assessments didaktisch einzusetzen?
Markiere die richtige Antwort.*

- Lehrkräfte können formative Assessments einzusetzen, um ihren Unterrichtserfolg zu überprüfen und Schüler:innen beim Lernen zu begleiten.
- Mit summativen Prüfungen erhalten Schüler:innen die Möglichkeit, sich formal für den weiteren Bildungsweg zu qualifizieren.
- Lehrkräfte können Interims-Assessments (Zwischenprüfungen) einsetzen, um Schüler:innen einen Eindruck von ihren bisherigen Lernleistungen zu vermitteln.

Frage 2

Welche Arten von Assessment zählen zum "Assessment for Learning"?

Markiere die richtige Antwort.

- Formatives Assessment
- Summatives Assessment
- keine Antwort ist richtig.

Didaktischer Nutzen von Assessments

Damit du deine zentrale Rolle bei der Prüfungsgestaltung bestmöglich nutzen kannst, solltest du die unterschiedlichen didaktische Funktionen von Assessments kennen. Es wird zwischen **Assessment of Learning** und **Assessment for Learning** unterschieden.

Assessment of Learning

Dem Assessment of Learning können summative und interim Assessments zugeordnet werden. Es unterstützt Lehrkräfte bei der Verwendung von Lernnachweisen, um die Leistungen der Schüler:innen anhand von Lernzielen und Standards zu bewerten.

Assessment of Learning wirkt extrinsisch motivierend.

Assessment for Learning

Das Assessment for Learning beinhaltet formatives und diagnostisches Assessment. Es bietet zwei wesentliche Vorteile:

(1) Es informiert Lehrende über das Wissen, das Verständnis und die Fähigkeiten der Schüler:innen. Du kannst diese Informationen einerseits nutzen, um den Unterricht zu gestalten. Andererseits kannst du den Schüler:innen Feedback zum Lernprozess geben.

(2) Schüler:innen können das Feedback oder die Selbsteinschätzung nutzen, um das eigene Wissen und Verständnis zu festigen, Lernfortschritte zu beobachten und reflektiert auf Lernziele hinzuarbeiten. Hierbei werden die Schüler:innen also stärker in ihren Lernprozess einbezogen.

Assessment for Learning kann intrinsisch motivieren und Lernende zur selbstgesteuerten Beschäftigung mit Lerninhalten aktivieren.

Formatives Assessment bzw. *Assessment for Learning* ist mit der Erwartung verbunden, dass Lernende mehr Verantwortung für ihren Lernverlauf übernehmen. Es

flankiert den sogenannten *Shift from Teaching to Learning*, bei dem Lernende in die Lage versetzt werden sollen, ihren Lernprozess selbst zu steuern (Barr und Tagg, 1995). Dies bedeutet für Lehrkräfte ein Umdenken vom Lern-Input zum Lern-Output:

Lehre sollte sich weniger auf Lehrinhalte konzentrieren, sondern Schüler:innen auf dem Weg zum Lernziel beim selbstgesteuerten Erwerb von Kompetenzen fördern, sie begleiten und unterstützen (vgl. Reimann, 2018). Dementsprechend verlagern sich deine Aufgaben als Lehrkraft von der Durchführungs- auf die Planung und Vorbereitungsphase und du erfüllst immer mehr die Rolle als Lernbegleiter:in, der/die den Kompetenzerwerb der Schüler:innen entlang von Lernergebnissen lenkt und dafür die passenden Voraussetzungen schaffen muss.

Lernzielüberprüfungen und daraus resultierende Lernergebnisse bilden den Dreh- und Angelpunkt deiner didaktischen Entscheidungen, darum betrachten wir Assessments als Scharnierstellen zwischen einzelnen (Micro) Learning Units. Je kürzer die Lerneinheiten sind und dichter formative Assessments aufeinanderfolgen, desto flexibler und sicherer kannst du Schüler:innen auf ihrem Lernweg fördern und begleiten.

So verwendet Lea Hinze Assessments



Ausgangslage

Lea Hinze will die Schüler:innen auf sicherem Weg begleiten und individuell unterstützen, damit jede:r einzelne Schüler:in nach der 5. Klasse den Brustbeinschlag korrekt ausführen kann. Deshalb führt sie neben den verpflichtenden summativen Prüfungen (Assessments of Learning) auch formative Assessments (Assessments for Learning) ein.

Umsetzung

Assessments for Learning

Damit die Schüler:innen schon im Verlauf des Schuljahres Feedback zu ihren Lernleistungen erhalten und sie ihnen individuelle Lernwege ermöglichen kann, wird sie deren Lernfortschritte in kürzeren Abständen testen und formative Assessments durchführen. Beispielsweise kann sie in der ersten Lerneinheit mit zwei formativen Tests überprüfen, ob jede:r Schüler:in (1) theoretisch beschreiben kann, wie der

Brustbeinschlag ausgeführt wird und (2) die Funktion des Brustbeinschlags beim Brustschwimmen erklären kann.

Assessments of Learning

Lea Hinze muss die Schwimmfähigkeiten der Schüler:innen formal bewerten. Deshalb wird sie am Ende der 5. Klasse überprüfen, ob das intendierte Lernziel erreicht wurde und jede:r einzelne Schüler:in den Brustbeinschlag korrekt ausführen kann.

Selbsttest zu didaktischen Konzepten und Prinzipien

Frage 1

Was ist die Kernaussage des Constructive Alignments?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Das intendierte Lernergebnis, die Lernaktivität und Lernzielüberprüfung sollten genau aufeinander abgestimmt werden.
- Das Lernziel bildet den Ausgangspunkt für die Gestaltung jeder Lerneinheit.
- Die Lernaktivität bzw. die Vermittlung des Unterrichtsstoffs steht im Vordergrund der Lehrtätigkeit, woraus sich Lernergebnisse mehr oder weniger zufällig ergeben.

Frage 2

Wie lange sollte eine Mikro-Lerneinheit dauern?

Wähle die richtige Antwort aus.

- 45 bis 60 Minuten
- 5 bis 15 Minuten
- Mindestens 90 Minuten

Frage 3

Womit können Lernziele konkretisiert und operationalisiert werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

- einer Lernzieltaxonomie, z. B. von Anderson & Krathwohl
- mit der auf Erfahrung basierenden Einschätzung der Lehrkraft

Frage 4

Was ist das Ziel der Theorie der kognitiven Belastung beim Lernen?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Erhöhung der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern
- Erhöhung der intrinsischen kognitiven Belastung zur Steigerung des Lernprozesses
- Reduktion der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern

Frage 5

Welche Arten von Assessment zählen zum Assessment for Learning"?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Formatives Assessment
- Summatives Assessment
- keine Antwort ist richtig

Zusammenfassung und Ausblick

Damit du adaptive Lernwege in analogen und digitalen Lernsettings nach einem einheitlichen didaktischen Konzept zielführend kombinieren und gestalten kannst, haben wir das Constructive Alignment Konzept und das Prinzip Micro Learning zugrunde gelegt. Anschließend haben wir präsentiert, worauf du bei der Gestaltung von Lerneinheiten achten solltest.

Constructive Alignment und adaptive Lernpfade mit Micro Learning Units (MLUs)

- Nach dem Constructive Alignment Konzept besteht eine Lerneinheit aus der Sicht von Lehrenden aus den aufeinander abgestimmten Komponenten Lernziel, Lernaktivität und Lernzielüberprüfung.
- Die einzelnen Komponenten können miteinander verbunden werden und individuelle Lernpfade erzeugen.
- Wenn ein gewünschtes Lernziel erfolgreich überprüft wurde, werden an der aktuellen Position im Lernverlauf ein neues Lernziel definiert, dazu passende Lernaktivitäten gestaltet und Assessments geplant.
- Micro Learning Units (MLUs) ermöglicht Lernen in kleinen Schritten und erhöht die Flexibilität adaptiver Lernpfade.

Design von Lernzielen, Lernaktivitäten und Lernzielüberprüfungen

- Ein Lernziel kann sich auf unterschiedlichen Abstraktions-Leveln (Makro-, Meso-, Mikroebene) befinden. Je konkreter ein Lernziel ist, desto leichter fallen die Unterrichtsgestaltung und Leistungsprüfung.
- Die Lernaktivität sollte mühsames Lernen von neuem sekundären Wissen auf dem Weg vom Kurzzeitgedächtnis über das Arbeitsgedächtnis bis zur Speicherung im Langzeitgedächtnis erleichtern.
- Die Lernzielüberprüfung sollte möglichst formativ, also schon im Lernverlauf, stattfinden, damit Lernende Feedback zu ihren Lernleistungen erhalten und Lernpfade nach individuellen Lernbedarfen angepasst werden können.

Ausblick

Es ist schwierig, Schüler:innen in gemischten analogen und digitalen Lernsettings zu beobachten. Ein Learning Analytics Dashboard kann dich über individuelle Lernzustände und Lernverläufe informieren und dir erleichtern, Schüler:innen auf ihrem Lernweg im Blick zu behalten und sie zu unterstützen. Im nächsten Modul, zeigen wir dir, was ein LA Dashboard ist, wie es aufgebaut, gestaltet und genutzt werden kann.

Forum zu didaktischen Konzepten und Prinzipien



Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, Ich bin Ada, eine Visionärin und kreative Vordenkerin. Meine Zeit verbringe ich gern damit, übergreifende und zukunftsorientierte Ziele und Visionen zu generieren. Meine Ideen sind häufig überraschend und irgendwie auch gesponnen. Einschränkungen sind nicht erlaubt! Ich glaube ganz fest daran, dass wir mit Learning Analytics eine bessere Bildung bekommen.

Helfen dir formative Assessments, um Schüler:innen besser zu fördern? Siehst du darin auch großartige Chancen?

[Notiere bitte, welche Chancen du mit einem Einsatz formativer Assessments verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hallo, mein Name ist Charles, ich zähle zu den Machern und Realisten. Mir ist wichtig, dass neue Ideen auch umsetzbar sind. Sie müssen ausprobiert und ihr Potenzial

geprüft werden. Und zwar hier und heute. Ob Learning Analytics wirklich einen Mehrwert hat, muss erstmal untersucht werden.

Helfen dir formative Assessments, um Schüler:innen besser zu fördern? Ist das realistisch?

[Notiere bitte, welche pragmatischen Aufgaben und möglichen Umsetzungsprobleme du mit einem Einsatz formativer Assessments verbindest.]



Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022)

Hi, ich bin Noel. Nicht jede Idee hat auch eine Chance verdient. Also bevor es an die Umsetzung geht, lohnt sich der Aufwand überhaupt? Wurde da nicht sogar etwas vergessen? Oder gibt es andere und bessere Lösungen? Zugegeben, Technik kann schon mal helfen. Aber Learning Analytics?

Helfen dir formative Assessments, um Schüler:innen besser zu fördern? Wo liegen deine Bedenken?

[Notiere bitte, welche Bedenken du in Bezug auf einen Einsatz formativer Assessments hast und welche Risiken du siehst.]

3 Das LA Dashboard

Rückblick, Modulüberblick und Lernziele

Rückblick

Im zweiten Modul hast du die besonderen Anforderungen an den Lehrerberuf und Möglichkeiten kennengelernt, Neuerungen in der Lehre zu deinem Vorteil mitzugestalten:

- Digitalisierung bedeutet auch dynamischen Wandel, deshalb ist Veränderungskompetenz heute eine Schlüsselkompetenz.
- Standardisierter Unterricht ermöglicht mehr Individualisierung, d. h. mehr individuelle Lernwege und persönliche Unterstützung.
- Mit Constructive Alignment und formativem Assessment können Lernfortschritte genau beobachtet werden.

Entlang individueller Lernpfade können Schüler:innen im Rahmen entsprechend ihrer kognitiven Fähigkeiten und Interessen selbstständig lernen. Damit du sie dabei begleiten kannst und ihren Lernverlauf nicht aus dem Blick verlierst, kannst du wie bei einer Autofahrt ein Dashboard verwenden. Stell dir das vor, wie ein Armaturenbrett im Auto, auf dem du immer die Geschwindigkeits-, Drehzahl-, Motortemperatur- und Tankanzeige im Blick hast, nur eben für den Lernfortschritt deiner Schüler:innen. Das heißt, du siehst auf einen Blick die Anwesenheiten, erledigte Hausaufgaben, Testergebnisse usw.

Kurzüberblick

Das dritte Modul zeigt Möglichkeiten auf, wie du Lehr- und Lernprozesse mit einem Learning Analytics Dashboard steuern kannst.

Nach einer Einführung in das Thema Dashboards und Datenvisualisierung, vermitteln wir dir theoretische Grundlagen zu Skalenniveaus und verschiedenen Diagrammtypen. Dabei nähern wir uns praktischen Anwendungsmöglichkeiten und zeigen exemplarische Datenvisualisierungen, die zu einem Dashboard zusammengesetzt und in Lernkontexten eingesetzt werden können.

Lernziele

- Du kannst den Zweck eines LA Dashboards am Beispiel erläutern.
- Du weißt, wie Informationen bzw. Daten vorliegen sollten, um visualisiert und interpretiert werden zu können.
- Du verstehst, wie Datenvisualisierungen LA unterstützen und welche Funktionen verschiedene Datenvisualisierungen erfüllen.

- Du kannst ein Dashboard anwenden, Lernzustände und Lernverläufe zu analysieren, zu bewerten und zu gestalten.

Nach jedem Lernabschnitt und zum Modulabschluss erhältst du die Möglichkeit, dein Wissen zu testen.

LA Dashboards

Im Rahmen individueller Lernpfade haben Schüler:innen die Möglichkeit, entsprechend ihrer kognitiven Fähigkeiten und Interessen eigenständig zu lernen. Um sie auf diesem Weg zu begleiten und ihren Lernfortschritt im Auge zu behalten, kannst du ein Dashboard verwenden, das ähnlich wie ein Armaturenbrett im Auto funktioniert.

Ein LA Dashboard bietet dir einen umfassenden Überblick über den Lernverlauf deiner Schüler:innen, ähnlich wie du beim Autofahren stets die Geschwindigkeits-, Drehzahl-, Motortemperatur- und Tankanzeige im Blick hast. Es ermöglicht dir, auf einen Blick wichtige Informationen wie Anwesenheiten, erledigte Hausaufgaben, Testergebnisse und mehr zu sehen und den Fortschritt jedes einzelnen Schülers oder jeder einzelnen Schülerin zu beobachten.

Indem du die Daten auf dem Dashboard regelmäßig überprüfst, kannst du frühzeitig erkennen, welche Bereiche noch Unterstützung erfordern und gezielt darauf eingehen. Wichtig dabei ist ein klares Lernziel vor Augen. Anhand des Lernziels werden zur Zielerreichung benötigten Daten zusammengestellt und visualisiert. Wie gut das funktionieren kann, zeigt das Dashboard der Open University (OU), das Ergebnisse prädiktiver LA visualisiert und Studienabbrüchen vorbeugen soll.



Abb. 3.1: OU Analyse, Open University, letzter Zugriff: 07.03.2021 (Hinweis: Auf der Webseite OU Analyse kannst du dich für einen Zugang zum interaktiven Demo registrieren.)

1. Darstellung der Interaktivität auf der Lernplattform

Learning Analytics für Lehrkräfte. Manuskript zum Online Kurs auf dem KI-Campus
by Claudia Ruhland, Alexander Schnücker, Ummay Shegupta, Stefan Seegerer, Roy Meissner,
CC BY-SA 4.0

2. Angaben zu den im Kurs eingeschriebenen Teilnehmenden
3. Signalisierung von gefährdeten Studienverläufen

Die Kursteilnehmenden der OU erhalten im Kursverlauf mehrere TMAs (Tutor Marked Assignments; dt. „vom Tutor benotete Aufgaben“). Deren Ergebnisse werden zusammen mit Nutzungsdaten aus der virtuellen Lernumgebung (z. B. Informationen über die jeweils besuchten Seiten, genutzte Lernmaterialien oder Zugriffszeiten [Uhrzeit, Datum] und Zugriffsdauer) mit verschiedenen LA Verfahren (Cluster- und Regressionsanalysen) ausgewertet, um die Wahrscheinlichkeit (a) einer Einreichung sowie (b) eines Bestehens des nächsten TMAs zu berechnen. Die Auswertung wird den Lehrenden auf dem LA Dashboard sowohl zusammengefasst, als auch detailliert, d. h. personenbezogen, präsentiert.

Ein gutes LA Dashboard vermittelt dir einen schnellen Überblick über Lernzustände und Lernverläufe, damit du negative Lernverläufe frühzeitig erkennst und rechtzeitig entgegensteuerst. Das kannst du am besten, indem du Lernangebote an individuelle Lerninteressen und Lernpräferenzen deiner Schüler:innen anpasst. Wenn du dafür ein LA Dashboard nutzen möchtest, solltest du zuerst festlegen, welchen Informationen bzw. Daten du benötigst und darstellen möchtest bzw. kannst.

Im nächsten Abschnitt beschäftigen wir uns mit Daten, deren Aussagekraft (Skalenniveaus) und Möglichkeiten der Datenvisualisierung. Doch vorher hast du mit einem kurzen Test noch die Möglichkeit, dein Wissen zu überprüfen. Viel Spaß!

Selbsttest zu Dashboards

Frage 1

Ein Dashboard ist eine Komposition aus visuellen Darstellungen von Daten bzw. Diagrammen. Welche Funktionen erfüllt es im Kontext von Learning Analytics?

Wähle die richtige(n) Antwort(en).

- Ein LA Dashboard soll die Beobachtung und das Verständnis vergangener, aktueller und möglicher zukünftiger Lernzustände und Lernverläufe erleichtern.
- Es entlastet Lehrkräfte kognitiv, weil das menschliche Gehirn visuelle Reize schneller verarbeitet als verbale Reize.
- Ein LA Dashboard informiert Lehrkräfte über Lernzustände und Lernverläufe, die mit LA Verfahren vollständig gesteuert werden.

Frage 2

Welche Aussage trifft zu?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Du solltest selbst festlegen, welche Informationen und Daten auf dem LA Dashboard dargestellt werden.
- Die inhaltliche Gestaltung eines LA Dashboards ist standardisiert und unveränderbar.

Daten & Skalenniveaus

Damit du Schüler:innen sicher begleiten kannst, soll dich ein LA Dashboard über Lernzustände und Lernverläufe informieren. Welche konkreten Informationen bzw. Daten visualisiert werden, solltest du bestimmen. Bei der Auswahl solltest du beurteilen können, wie die Daten vorliegen, weiterverarbeitet und interpretiert werden können. Damit beschäftigen wir uns in diesem Abschnitt.

Datenstrukturen

Zur Darstellung von Lernprozessen können Daten sowohl aus analogen als auch aus digitalen Aufzeichnungen stammen. Zum Beispiel aus Fragebögen, Leistungsbewertungen, dokumentierten Beobachtungen oder gegebenenfalls Lernplattformen. Die Daten können strukturiert, semi-strukturiert oder unstrukturiert vorliegen.

Strukturierte Daten haben ein einheitliches Format, sind in einer festgelegten Tabellen- oder Datenbankstruktur angeordnet und sowohl für Menschen als auch für Programme einfach abrufbar. Strukturierte Daten werden üblicherweise in einer Datenbank gespeichert.

Semistrukturierte Daten sind nicht einheitlich formatiert und haben eine Struktur, die jedoch nicht sofort erkennbar ist, z. B. weil sie nicht maschinenlesbar codiert wurden (d. h. "weiblich", "männlich" und "divers" statt „1" = weiblich“, „2" = männlich“ und „3" = divers).

Unstrukturierte Daten (Rohdaten) haben kein einheitliches Format (Videos im Video-Format, Texte im Textformat etc.) und sind nicht in einer festgelegten Tabellen- oder Datenbankstruktur angeordnet.

Wenn Daten nicht strukturiert sind, müssen sie vor einer Weiterverarbeitung (Analyse und Visualisierung) 'bereinigt' (u. a. Entfernung von Lücken und Dopplungen), aufbereitet und in strukturierten Datenbank-Tabellen bereit gestellt werden.

Skalenniveaus

Für eine statistische Auswertung und Visualisierung der Ergebnisse werden die jeweils vorliegenden Daten nicht nur strukturiert, sondern auch Skalenniveaus zugeordnet. Skalenniveaus bestimmen, welche statistischen Tests und Rechenoperationen möglich sind. Je höher ein Skalenniveau ist, desto größer ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten. Es gibt nominale, ordinale und metrische Skalenniveaus. Dafür kommen jeweils unterschiedliche Darstellungsformen in Frage.

Nominalskalen

Nominalskalen unterscheiden Ausprägungen von Merkmalen und haben den niedrigsten Informationsgehalt, zum Beispiel:

- Schulfächer
- Geschlecht
- Staatsangehörigkeit

Geeignete Datenvisualisierungen sind z. B. Balken-/Säulendiagramme, Radardiagramme, Histogramme, Tortendiagramme und Baumkarten.

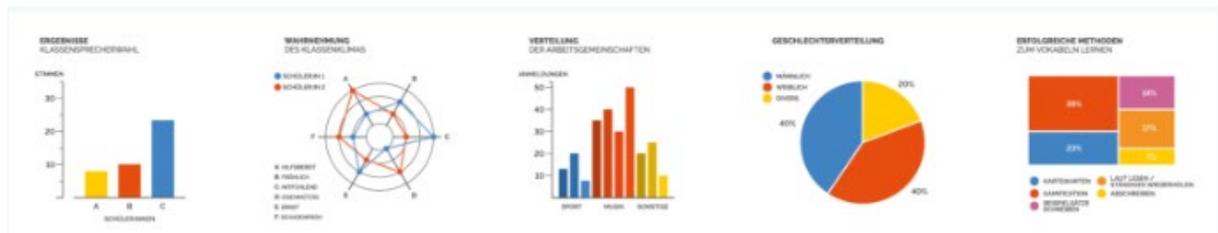


Abb. 3.2: Für Nominalskalen geeignete Datenvisualisierungen (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Ordinalskala

Ordinalskalen werden auch Rangskalen genannt, weil sie Variablen in eine Rangfolge bringen, wobei der Abstand zwischen den Ausprägungen variieren kann, d. h. „nicht absolut“ ist, zum Beispiel:

- Schulnoten
- Sprachkenntnisse
- Klassenstufe oder Jahrgangsstufe
- Schulabschluss

Hinweis: In der Schule wird häufig der Durchschnitt einer Klassenarbeit berechnet, aber bedenke: Das Arithmetisches Mittel bzw. den Mittelwert sollte nur bei Intervallskalenniveau und Verhältnisskalenniveau berechnet werden:

"Warum sollte man bei Ordinalskalenniveau keinen Mittelwert berechnen? Diese Frage lässt sich am besten an Hand eines Beispiels mit Noten beantworten. Die Note 1 und die Note 3 ergeben im Mittel genauso eine 2 wie zweimal die Note 2. Wenn aber die mit 1 und 3 benoteten Leistungen nicht gleich weit von der Note 2 entfernt sind, entspricht der wahre Mittelwert der mit 1 und 3 benoteten Leistungen nicht der Note 2 sondern einem Wert etwas darüber oder darunter. Der errechnete Mittelwert (Note 2) ist also nicht ganz korrekt." (Skalenniveaus und Maße der zentralen Tendenz, o. D.)

Geeignete Datenvisualisierungen sind z. B. in ihrer Rangfolge geordnete Balken- und Säulendiagramme, Histogramme und Liniendiagramme.

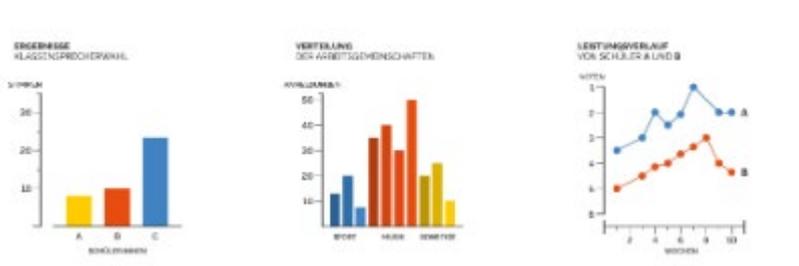


Abb. 3.3: Für Ordinalskalen geeignete Datenvisualisierungen (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Metrische Skalen (Kardinalskalen)

Mit metrischen Skalen (auch Kardinalskalen genannt) können Merkmalsausprägungen in einer Rangfolge sortiert werden, wobei die Abstände gleich und messbar sind. Hierbei wird zwischen Intervallskala, Likert-Skala (Quasi-Intervallskala) und Verhältnisskala unterschieden.

Bei der Intervallskala können Abstände zwischen Werten gemessen, aber nicht in ein Verhältnis gesetzt werden, zum Beispiel:

- Temperaturangaben
- Intelligenzquotient [a]¹
- Lesegeschwindigkeit [a]

In Fragebogenstudien wird oft die Likert-Skala oder Quasi-Intervall-Skala verwendet. Dabei handelt es sich um eine Art von Items, bei denen die Antwortmöglichkeiten von

¹ [a] Die Intelligenz oder die Lesegeschwindigkeit kann nur auf Intervallskalenniveau gemessen werden, wenn man einen entsprechenden standardisierten Test dazu verwendet (Freie Universität Berlin, n. d.).

einer starken Zustimmung bis zu einer starken Ablehnung reichen können. Diese Items können auch numerisch ausgedrückt werden, zum Beispiel:

1 = "stimme vollkommen zu"

2 = "stimme zu"

3 = "stimme eher zu"

4 = "neutral"

5 = "stimme eher nicht zu"

6 = "stimme nicht zu"

7 = "stimme gar nicht zu"

Als Datenvisualisierungen sind ähnlich wie bei Verhältnisskalen (s. u.), nur ohne einen Referenzpunkt wie z. B. einen Nullpunkt.

Bei der Verhältnisskala können Werte zueinander in ein Verhältnis gesetzt werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Größe einen Referenzpunkt wie z. B. einen Nullpunkt hat:

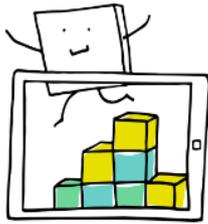
- Alter
- Einkommen

Geeignete Datenvisualisierungen sind z. B. ein Radial-Balken-Diagramm, Fortschrittsbalken oder Tachometer-Diagramm.



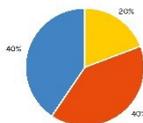
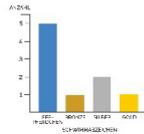
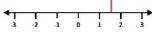
Abb. 3.3: Für Ordinalskalen geeignete Datenvisualisierungen (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Weitergehende Informationen über Daten und Skalenniveaus findest du hier auf dem KI-Campus im Kurs [Data Literacy für die Grundschule, Modul 1, 1.2.1 Daten: Hintergrund.](#)



So organisiert und visualisiert Lea Hinze Daten

Lea Hinze kann die Häufigkeit des Schwimmens ins Verhältnis zur Schwimmfertigkeit, hier dem erworbenen Schwimmabzeichen setzen. Je häufiger ein:e Schüler:in schwimmt, desto höherwertiger ist das erworbene Schwimmabzeichen.

SKALEN-NIVEAU	NOMINAL-SKALA	ORDINAL-SKALA	INTERVALL-SKALA	VERHÄLTNIS-SKALA
MERKMAL	Geschlechtszugehörigkeit	Schwimm-abzeichen	Freude am Schwimmen	Assessments
DATEN—VISUALISIERUNG				
SCHLUSS-FOLGERUNG	<p>Lea erkennt, dass sich in ihrer Klasse 7 Schüler:innen dem weiblichen, 6 Schüler dem männlichen und 2 Schüler:innen dem diversen Geschlecht zugehörig fühlen. Demnach benötigt sie für die Klasse drei Umkleidekabinen.</p>	<p>Das Säulendiagramm zeigt Lea, wie häufig Schwimmabzeichen absolviert wurden: 2 x Gold, 4 x Silber, 4 x Bronze, 3 x Seepferdchen und 2 x keines. Also verfügt die Klasse über sehr gemischte Schwimmerfahrungen und Lea muss im Unterricht in Gruppen mit unterschiedlichem Anforderungslevel anbieten.</p>	<p>Lea hatte die Schüler:innen zum Schuljahresbeginn gefragt, ob sie sich gern oder eher ungern im Wasser aufhalten. Die Quasi-Intervallskala zeigt eine durchschnittliche Bewertung im positiven Bereich. An der Motivation wird es erstmal nicht mangelnd.</p>	<p>Der Fortschrittsbalke n zeigt Lea, wieviele formative Tests der/die schlechteste Schüler:in erfolgreich absolviert hat, bzw. bis zum Ende des Halbjahres noch absolvieren muss. Da zum aktuellen Zeitpunkt noch 5 von insgesamt 12 Wochen verbleiben, wird sie das Lerntempo beibehalten.</p>

Du weißt jetzt, dass Daten bereinigt, aufbereitet und zur digitalen Weiterverarbeitung ordentlich in strukturierten Datenbank-Tabellen bereitgestellt werden müssen.

Außerdem hast du verschiedene Skalenniveaus und erste Visualisierungsmöglichkeiten kennengelernt.

Im nächsten Abschnitt beschäftigen wir uns intensiver mit Datenvisualisierungen, damit ein LA Dashboard nicht nur informativ, sondern ansprechend und spannend konzipiert werden kann. Aber vorher erhältst du noch die Möglichkeit, dein Wissen über Skalenniveaus zu testen.

Viel Erfolg!

Selbsttest zu Daten & Skalenniveaus

Frage 1

Welcher der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Je höher ein Skalenniveau ist, desto größer ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten.
- Je niedriger ein Skalenniveau ist, desto größer ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten.
- Je höher ein Skalenniveau ist, desto niedriger ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten.

Frage 2

Wie werden Variablen der Ordinalskala bezeichnet?

Wähle die richtige Antwort aus.

- metrische Variablen
- relative Variablen
- kategorische Variablen

Frage 3

Welche der folgenden Variablen können der Verhältnisskala zugeordnet werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Klassenstufe
- Alter
- Lesegeschwindigkeit

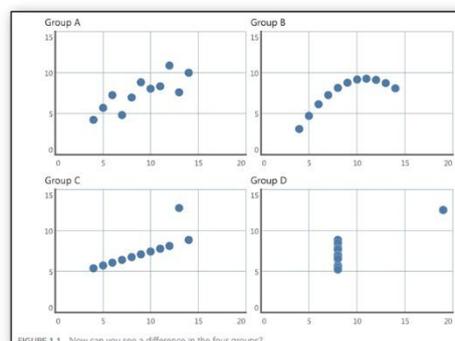
Datenvisualisierungen

Du solltest Informationen über Lernzustände und Lernverläufe bzw. Daten leicht erfassen, untersuchen und bewerten können. Dafür werden sie grafisch dargestellt und auf einem Dashboard präsentiert. In diesem Abschnitt zeigen wir dir Möglichkeiten der Datenvisualisierung. Damit können nicht nur informative, sondern auch ansprechende und interessante Dashboard gestaltet werden.

Datenvisualisierungen sind grafische Darstellungen von Daten, die es dir ermöglichen, komplexe Informationen in leicht verständliche Bilder zu verwandeln, so dass diese leicht erfasst, untersucht und bewertet werden können. Sie entlasten unser Gehirn, das visuelle Reize schneller verarbeitet als verbale Reize. Wirf mal einen Blick auf die Tabelle unten links. Darin befinden sich vier Zahlengruppen mit je elf Paaren. Erkennst du Unterschiede in den Mustern oder Trends zwischen den Zahlengruppen? Nun betrachte zum Vergleich die Diagramme unten rechts: Wenn wir die Zahlen grafisch darstellen, werden Beziehungen und Trends auf Anhieb deutlich.

TABLE 1.1 Table with four groups of numbers: What do they tell you?

Group A		Group B		Group C		Group D	
x	y	x	y	x	y	x	y
10.00	8.04	10.00	9.14	10.00	7.46	8.00	6.58
8.00	6.95	8.00	8.14	8.00	6.77	8.00	5.76
13.00	7.58	13.00	8.74	13.00	12.74	8.00	1.11
9.00	8.81	9.00	8.77	9.00	7.11	8.00	8.84
11.00	8.33	11.00	9.26	11.00	7.81	8.00	8.47
14.00	9.96	14.00	8.10	14.00	8.84	8.00	7.04
6.00	7.24	6.00	6.13	6.00	6.08	8.00	5.25
4.00	4.26	4.00	3.10	4.00	5.39	19.00	12.50
12.00	10.84	12.00	9.13	12.00	8.15	8.00	5.56
7.00	4.82	7.00	7.26	7.00	6.42	8.00	7.91
5.00	5.68	5.00	4.74	5.00	5.73	8.00	6.89



Wexler et al., 2017, S. 3f

Möglichkeiten der Datenvisualisierung

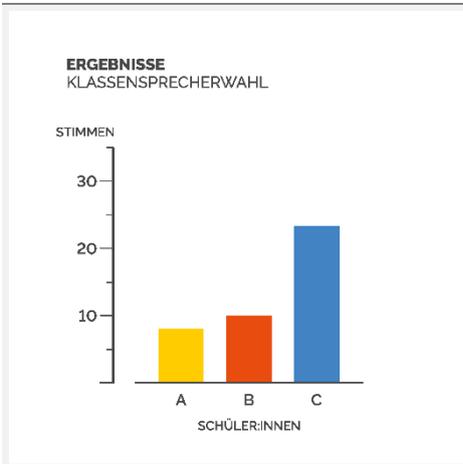
Wir nutzen Datenvisualisierungen für LA auf allen Ebenen: Bei deskriptiver LA können sie Lernzustände und Lernverläufe visuell beschreiben und schnell erfassbar präsentieren, z. B. die Klassenzusammensetzung aus Schüler:innen mit und ohne Migrationshintergrund. Für diagnostische LA bieten sie visuelle Unterstützung, um Zusammenhänge zu explorieren, wie z. B. von Sprachkompetenz und Lernleistung. Bei prädiktiver LA helfen sie anhand vergangener Daten zukünftige Lernzustände und Lernverläufe vorausszusehen und visuell nachvollziehbar zu erläutern, z. B. eine voraussichtliche Erfolgssteigerung bei einer Erhöhung von formativen Assessments.

Zur Präsentation, Exploration und Erläuterung von Daten gibt eine hohe Anzahl und unterschiedliche Arten von Visualisierungen mit jeweils unterschiedlichen Wirkungen, d. h. mit deiner Auswahl kannst du die Lesart beeinflussen. Wenn du zusätzlich darstellst, wie sich Daten im Verlauf verändern, kannst du ein LA Dashboard mit etwas redaktionellem Geschick sogar in eine spannende Dokumentation umwandeln. Wir zeigen dir jetzt ausgewählte Beispiele, die sich dafür eignen, um Daten zu vergleichen

und um darzustellen, wie sich Daten verteilen und zusammensetzen, oder welche Beziehungen Daten zueinander haben.

Vergleich

ABBILDUNG



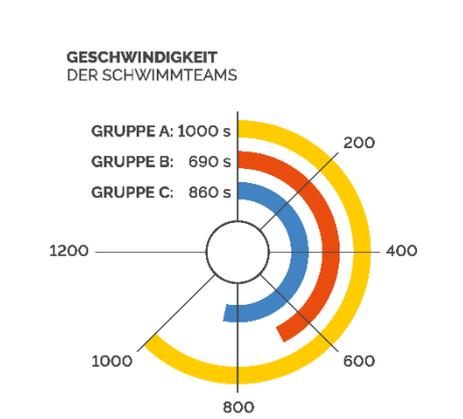
ERKLÄRUNG UND BEISPIEL

Balken-/Säulendiagramm

In einem Balken-/Säulendiagramm (bar chart) repräsentiert jeder Balken/jede Säule ein Merkmal bzw. eine Kategorie und eine Merkmalsausprägung bzw. einen Wert. Die Balken-/Säulenlänge ist proportional zur Merkmalsausprägung bzw. zum Wert.

Du kannst ein Balken-/Säulendiagramm z. B. verwenden, um das Ergebnis einer Klassensprecherwahl darzustellen. Im Beispiel links hat der/die Schüler:in "C" die Wahl gewonnen.

3.6: Balken-/Säulendiagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

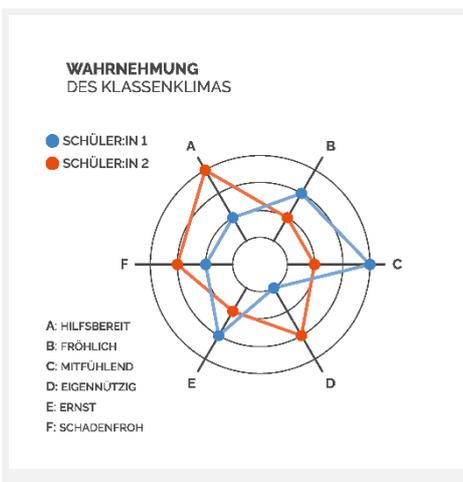


Radial-Balkendiagramm

Ein Radial-Balkendiagramm (radial bar chart) ist eine Variante des herkömmlichen Balkendiagramms. Die Balken werden nicht in einem senkrechten, sondern kreisförmigen Koordinatensystem dargestellt.

Du kannst ein Radial-Balkendiagramm z. B. verwenden, um die Geschwindigkeit von Schwimmteams zu vergleichen. In diesem Beispiel liegt das Team "A" deutlich vor "B" und "C".

Abb. 3.7: Radial-Balkendiagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0



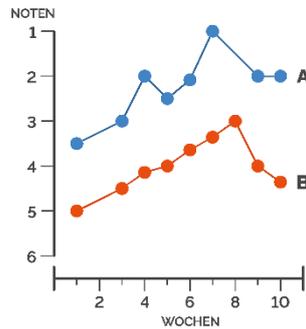
Radardiagramm

Mit einem Radardiagramm (radar chart) werden eine oder mehrere Merkmale (z.B. Schulnoten, Zufriedenheit mit dem Klassenklima, Sprachkompetenz) über mehrere gemeinsame Variablen (Schüler:innen) dargestellt. Jede Variable hat ihre eigene Achse, alle Achsen sind in der Mitte des Diagramms vereint.

Zum Beispiel lässt sich mit einem Radardiagramm darstellen und vergleichen, wie ausgeprägt bestimmte Merkmale in einer Klasse sind. In diesem Beispiel ist das Merkmal A (z.B. Zufriedenheit mit dem Klassenklima) bei dem/der Schüler:in mit der orangenen Linie ausgeprägter, als bei dem/der Schüler:in mit der blauen Linie.

Abb. 3.8: Radardiagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

LEISTUNGSVERLAUF
VON SCHÜLER A UND B



Liniendiagramm

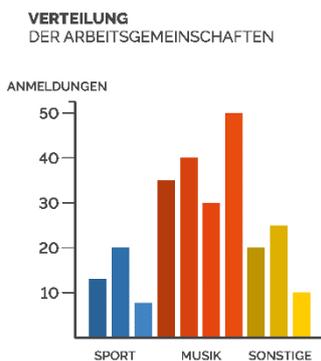
Ein Liniendiagramm (line graph) zeigt die Entwicklung einer oder mehrerer numerischer Variablen an. Die Datenpunkte sind in der Regel nach aufsteigendem Wert auf der x-Achse geordnet und mit Linien miteinander verbunden. Es wird häufig verwendet, um einen Trend in Daten über Zeitintervalle - eine Zeitreihe - zu visualisieren.

Zum Beispiel lässt sich die Leistungsentwicklung einer Schülerin /eines Schülers oder einer Klasse darstellen. Das linke Diagramm zeigt, dass ein:e Schüler:in vom Schulanfang bis zum siebten Monat kontinuierlich verbessert, dann jedoch abfällt.

Abb. 3.9: Liniendiagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Verteilung

ABBILDUNG



ERKLÄRUNG UND BEISPIEL

Histogramm

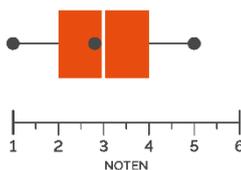
Ein Histogramm (histogram) zeigt von verschiedenen Gruppen eine Häufigkeitsverteilung, z. B. die Altersgruppen 6 - 8 Jahre, 9 -11 Jahre und 12 -14 Jahre. Anders als beim Säulendiagramm repräsentiert jede Säule also eine Gruppe von Merkmalen.

Du kannst ein Histogramm z.B. verwenden, um die Häufigkeitsverteilung von Teilnehmenden in Arbeitsgruppen oder Wahlpflichtfächern darzustellen.

Das linke Histogramm zeigt die Verteilung der AGs einer Oberschule mit musikalischem Schwerpunkt. In der Mitte sind die Musik AGs (Orchester, Chor, Big Band,...), links und rechts die Sport und sonstige AGs (Basketball, Schach, Umwelt AG, ...) abgebildet.

Abb. 3.10: Histogramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

NOTENVERTEILUNG
DER KLASSE



Boxplot

Ein Boxplot (boxplot) ist eine praktische Zusammenfassung von Werten. Die Linie, die die Box in zwei Teile teilt, stellt den Median der Daten dar. Das Ende der Box zeigt das obere und untere Quartil (Viertel). Die extremen Linien zeigen den höchsten und den niedrigsten Wert ohne Ausreißer (Einzelwert, der auffällig von den anderen Werten abweicht).

Zum Beispiel lässt sich mit einem Boxplot darstellen, wie Noten einer Klassenarbeit verteilt sind:

Die weiße Querlinie zeigt den Median, d.h. den Zentralwert. Das ist der Wert, der in der Mitte einer Datenreihe liegt. Bei 15 Schulnoten:

"1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5" ist das der Wert "3".

Der Zentralwert teilt die Datenreihe in zwei *Quartile*, die wiederum einen Zentralwert haben: *Unteres Quartil*: 1, 1, 2,

2, 2, 2, 3; Zentralwert unteres Quartil (uQ) = "2"; Oberes Quartil: 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5; Zentralwert oberes Quartil (oQ) = "4" Daraus folgt:

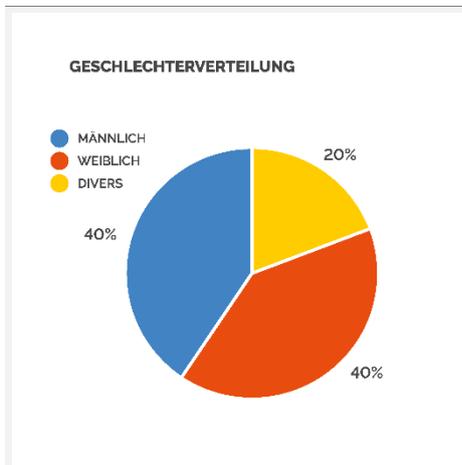
25 % liegen zwischen 1 und 2 (obere Antenne),
 25 % liegen zwischen 2 und 3 (Boxschnitt oberhalb des Medians [der weißen Querlinie]),
 25 % liegen zwischen 3 und 4 (Boxschnitt unterhalb des Medians [der weißen Querlinie]),
 25 % liegen zwischen 4 und 5 (untere Antenne).

Zusätzlich kann noch der Mittelwert berechnet und mit einem Punkt eingezeichnet werden. In unserem Beispiel beträgt dieser 2,8.

Abb. 3.11: Boxplot (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Zusammensetzung

ABBILDUNG



ERKLÄRUNG UND BEISPIEL

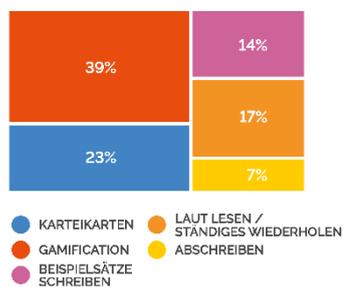
Tortendiagramm

Ein Tortendiagramm (pie chart) ist ein Kreis, der in Sektoren unterteilt ist, die jeweils einen Anteil des Ganzen darstellen. Es wird häufig zur Darstellung von Proportionen verwendet, bei denen die Summe der Sektoren 100 % entspricht.

Zum Beispiel lassen sich die Anteile der weiblichen, männlichen und diversen Schüler:innen einer Klasse darstellen. Die linke Tortengrafik zeigt, dass sich ein Großteil der Schüler:innen dem weiblichen oder männlichen und wenige dem diversen Geschlecht zuordnen.

Abb. 3.12: Tortendiagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

ERFOLGREICHE METHODEN ZUM VOKABELN LERNEN



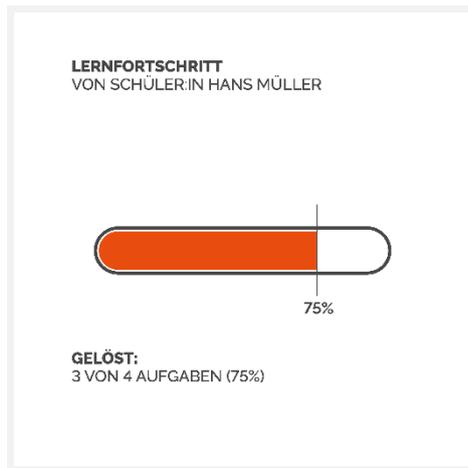
Baumkarte

Eine Baumkarte (treemap) verwendet Rechtecke, um Daten darzustellen. Jeder Zweig des Baumes hat ein Rechteck, und Unterzweige haben kleinere Rechtecke. Große Rechtecke sind wichtig, kleine Rechtecke weniger wichtig.

Zum Beispiel kannst du mit einer Baumkarte abbilden, mit welchen didaktischen Methoden deine Schüler:innen am besten Vokabeln lernen.

In der abgebildeten Baumkarte repräsentiert das größte Rechteck eine spielerische Lernmethode, und das kleinste Rechteck "Vokabeln abschreiben". Der Größenunterschied der Rechtecke zeigt den unterschiedlichen Lerneffekt.

Abb. 3.13: Baumkarte (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

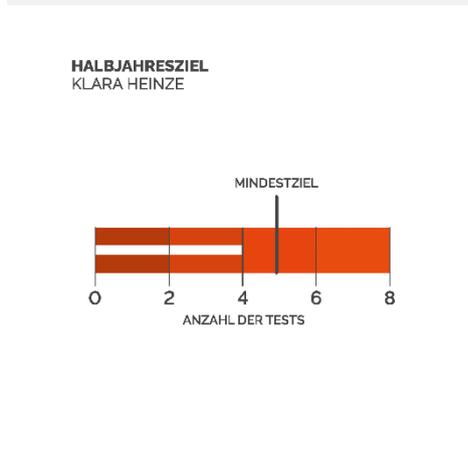


Fortschrittsbalken

Ein Fortschrittsbalken (progress bar) zeigt, wie weit wir auf dem Weg zu einem Ziel sind oder wie gut wir etwas gemacht haben. Oft wird dies zusätzlich durch Prozentangaben angegeben.

Du kannst damit z. B. den Lernfortschritt deiner Schüler:innen darstellen. Der linke Fortschrittsbalken zeigt an, dass ein:e Schüler:in 75 % der zu erledigenden Aufgaben erfüllt hat.

Abb. 3.14: Fortschrittsbalken (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0



Bullet-Diagramm

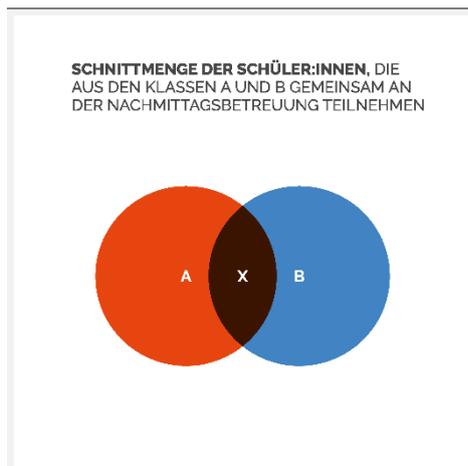
Ein Bullet-Diagramm (bullet graph) zeigt den Fortschritt eines längeren Vorgangs. Er enthält in der Regel eine Zielmarke und mehrere Abschnitte, deren Bedeutungen durch Text oder Symbole erklärt werden. Bullet-Diagramme beginnen immer bei Null.

Du kannst ein Bullet-Diagramm verwenden, um Lernabschnitte und das Mindestziel zum Erreichen einer ausreichenden Leistung darzustellen. Das linke Bullet-Diagramm zeigt, dass die Schüler:innen 5 von 8 Tests bestehen müssen, um versetzt zu werden. Ein:eSchüler:in hat davon bereits 4 bestanden.

Abb. 3.15: Bullet-Diagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Beziehungen

ABBILDUNG



ERKLÄRUNG UND BEISPIEL

Mengendiagramm

In einem Mengendiagramm (venn diagram) wird jede Menge durch einen Kreis dargestellt. Die Größe des Kreises gibt die Bedeutung der Gruppe an. Die Gruppen überschneiden sich in der Regel: je größer die Schnittmenge, desto größer die Gemeinsamkeit.

Mit einem Mengendiagramm kannst du z. B. darstellen, wieviele Schüler:innen aus zwei Klassen gemeinsam eine Nachmittagsbetreuung wahrnehmen. Das Venn-Diagramm links zeigt zwei Parallelklassen "A" und "B" und mit der Schnittmenge "X", die gemeinsam besuchte Häkel AG.

Abb. 3.16: Mengendiagramm (Tischer, 2023), CC-BY SA 4.0

Healy, 2018) oder [information is beautiful](#). Wenn du bei der Auswahl mehr Unterstützung wünschst, ist der [Chart Chooser](#) (Andrew V. A., 2020) eine Entscheidungshilfe (engl.).

Selbsttest zu Datenvisualisierungen

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Im Kontext von prädiktiver LA dienen Datenvisualisierungen der Erläuterung voraussichtlicher Lernzustände und Lernverläufe.
- Datenvisualisierungen werden bei deskriptiver LA zur Exploration der Daten verwendet.
- Datenvisualisierungen unterstützen diagnostische LA durch die Möglichkeit Daten visuell zu explorieren.

Frage 2

Welche Zwecke sollen Datenvisualisierungen erfüllen, um einen Datensatz zu verstehen?

Nenne vier Funktionen.

Frage 3

Welche Art von Datenvisualisierung zeigt die Zusammensetzung von Daten an?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Baumkarte (treemap)
- Netzwerk-Diagramm
- Cluster-Diagramm (cluster graph)
- Streudiagramm (scatter plot)
- Radardiagramm (radar chart)

Frage 4

Welche Qualitäts- und Designprinzipien sollten bei der Entwicklung von Datenvisualisierungen beachtet werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

Datenvisualisierungen sollten ...

- ... vertrauenswürdig, zugänglich und elegant gestaltet sein.
- ... barrierearm nach den Richtlinien der BITV 2.0 und/oder des Universal Design for Learning (UDL) entwickelt werden.
- ... sollten Signalwirkung haben und die Aufmerksamkeit der Betrachter auf sich ziehen.

Visualisieren & Explorieren

Die hast mögliche Funktionen von Datenvisualisierungen kennengelernt. Damit du sie für dich nutzen kannst, benötigst du eine strukturierte Datentabelle und eine Software, mit der du Datenvisualisierungen erstellen kannst. Dafür eignen sich einige Tabellenkalkulationsprogramme wie LibreOffice Calc, das du in den Modulen 1.2 und 1.3 kennengelernt hast. Du lernst jetzt eine Möglichkeit kennen, Daten für einen ersten Eindruck schnell zu visualisieren.

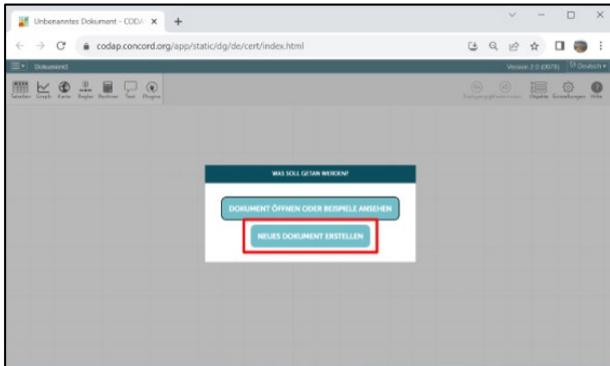
Im Projekt Common Online Data Analysis Platform - CODAP (engl.) wurde ein Tool entwickelt, mit welchem du Daten schnell und kinderleicht explorieren kannst. Sieh dir ihr Video dazu an:



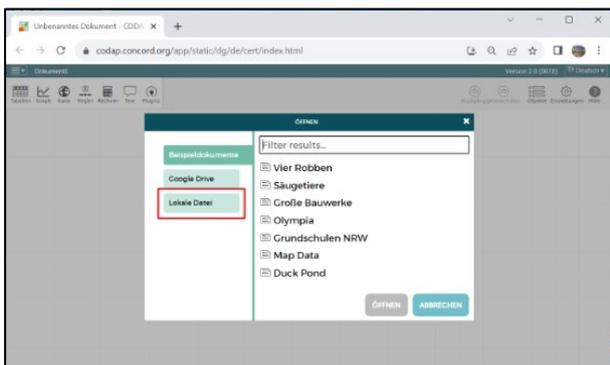
Titelbild: Susanne Podworny, n.d., CODAP Tutorials Deutsch: Kurzeinführung in CODAP
URL: <https://www.youtube.com/embed/2z5H4anfWM?si=15y6WK3RQaqxUCON>;
letzter Zugriff am 12.09.2023

Schritt für Schritt Anleitung für eine Exploration deiner Datentabelle

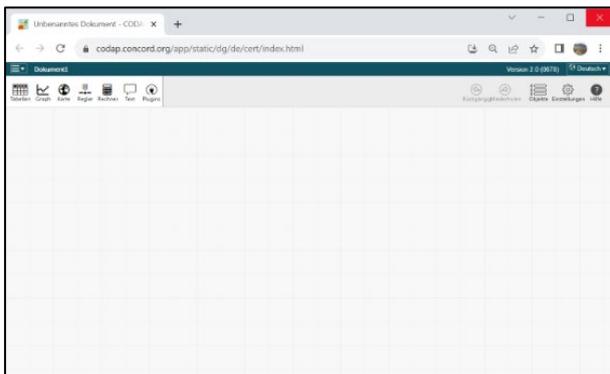
1: Öffne die "Common Online Data Analysis Platform" CODAP Du wirst beim ersten Mal gefragt, ob du ein "Dokument öffnen oder Beispiele ansehen" willst, oder ob du ein "neues Dokument erstellen" willst. Wähle "neues Dokument erstellen."



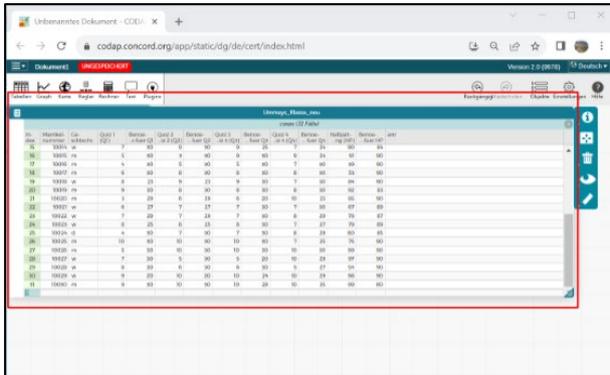
2: Es öffnet sich ein Fenster mit verschiedenen Optionen. Wähle "Lokale Datei".



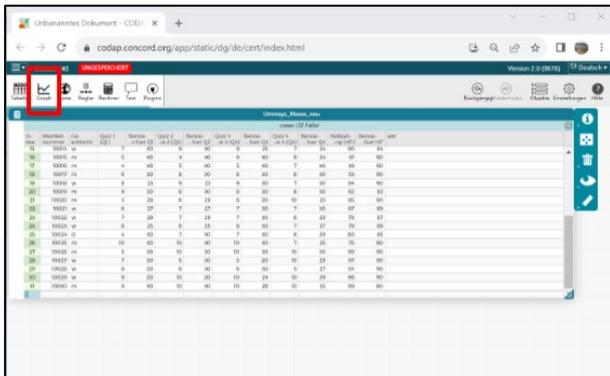
3: Dann erscheint die leere Arbeitsfläche:



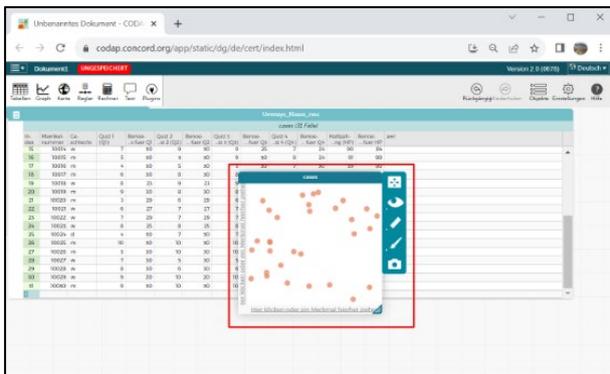
4: Ziehe die Datei mit der Datentabelle, die du explorieren möchtest, per Drag and Drop auf die Arbeitsfläche. Deine Datei wird von CODAP geöffnet und die Datentabelle erscheint.



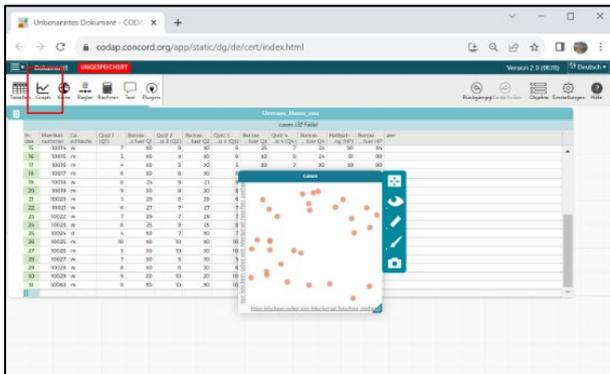
5: Klicke im Menü auf das Icon "Graph".



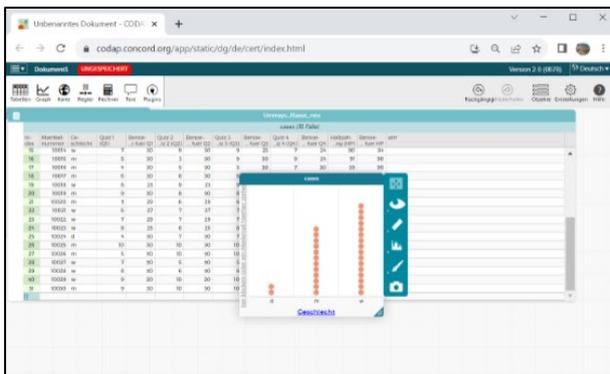
6: Es öffnet sich ein Streu-Diagramm mit vielen Datenpunkten.



7: Klicke in der Datentabelle auf das Feld "Geschlecht" und ziehe es dicht unter die x-Achse. Es erscheint ein gelbes Feld, lasse die Maustaste über dem gelben Feld los.



8: CODAP erzeugt automatisch ein Säulendiagramm, das die Geschlechterverteilung visualisiert.



Du hast mit CODAP ein Tool kennengelernt, das Datentabellen visualisiert. Im nächsten Abschnitt kannst du mit Tool konkrete Fragen zu unserer Datentabelle beantworten.

Praxisaufgabe zu Datenvisualisierungen

Auf der "[Common Online Data Analysis Platform](https://codap.concord.org/)" CODAP kannst du kinderleicht Daten visualisieren und analysieren. Das Tool wird im KI Campus Kurs "Entscheidungsbäume do it yourself (DIY) – Datenbasiertes Entscheiden" (5:25 Min.) erklärt. Sieh dir die Einführung an und probier' es aus :)

Lade die Datei "[Ummays Klasse](#)" herunter, und analysiere die Daten und beantworte die folgenden Fragen.

Frage 2

*Untersuche die Geschlechterverteilung der Klasse. Welche Aussage ist richtig?
Markiere die richtige Antwort.*

- In der Klasse sind mehr weibliche als männliche und diverse Schüler:innen
- Es gibt überwiegend männliche Schüler:innen

Frage 3

*Überprüfe die Häufigkeitsverteilung der benötigten Zeit für die Halbjahresprüfung.
Welcher Wert kommt am häufigsten vor?
Markiere die richtige Antwort.*

- 90 Minuten
- 85 Minuten
- 80 Minuten

Frage 4

*Überprüfe die Beziehung zwischen der benötigten Prüfungszeit und dem
Prüfungsergebnis. Welche Aussage ist richtig?
Markiere die richtige Antwort.*

- Je länger die Lernenden die Prüfungsfragen bearbeiten, desto besser sind die Ergebnisse.
- Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Prüfungszeit und den Prüfungsergebnissen.

Design- und Qualitätskriterien für Datenvisualisierungen

Wenn dein Dashboard auch anderen wie Kolleg:innen, Eltern, Schüler:innen zugänglich ist, solltest du ein paar Qualitäts- und Designkriterien beachten. In diesem Abschnitt nennen wir dir drei wichtige Aspekte, die in der Data Design Community wiederholt genannt werden.

Vertrauenswürdigkeit

Eine gute Visualisierung ist vertrauenswürdig und zuverlässig. Selbst ein schönes Design ist wertlos, wenn das Vertrauen verloren geht. Dies ist schwierig, wenn es potenziell mehrere zulässige Versionen der Wahrheit gibt: Ein Glas, das halb voll ist, kann auch als halb leer betrachtet werden. Beide Sichtweisen sind objektiv wahr, jedoch ist die Wahl der Perspektive subjektiv. Daher sollten Darstellungen von Daten nachvollziehbar belegt werden können (Kirk, 2019, S. 38 f.).

Ähnlich verweisen Schumann und Müller (2000) auf die "Expressivität", d. h. Daten sollen möglichst unverfälscht wiedergegeben werden. Woran kannst du erkennen, dass in der linken Grafik Daten verfälscht wurden? Notiere deine Gedanken.

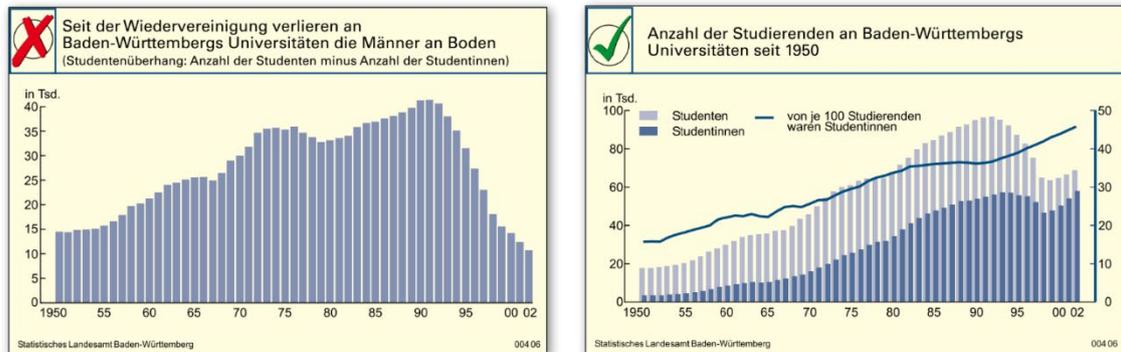


Abb. 3.20: Seit der Wiedervereinigung verlieren die Männer an Boden (links), Frauen auf dauerhaftem Vormarsch (rechts), Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, S. 5

Die Grafik oben zeigt deutlich, wie Daten visuell verzerrt werden, wenn nur ein Teil eines Datensatzes in einem anderen Kontext wiedergegeben wird. Links werden nur die Einschreibungen der männlichen Studierenden dargestellt, doch rechts sieht man, dass nicht nur die Anzahl der männlichen, sondern auch weiblichen Studierenden stark zurückgeht. Später steigt die Anzahl bei beiden Geschlechtern wieder an.

Zugänglichkeit

Visualisierungen bzw. dargestellte Informationen sollten leicht zugänglich sein. Das bedeutet, dass sie sowohl für das Thema, als auch für die Betrachtenden relevant sind. Außerdem sollten die Informationen ohne Anstrengung erkannt, interpretiert und verstanden werden können. Voraussetzungen für ein leichtes Verständnis von Datenvisualisierungen mit einem Koordinatensystem sind zum Beispiel:

- Überschrift / Titel
- Achsen und Achsenbeschriftung
- Achseneinteilung mit Werten
- Daten als grafische Repräsentationen (Punkte, Linien, etc.)
- Kennzeichnung / Hervorhebung wichtiger Elemente

Datenvisualisierungen sollten möglichst barrierearm gestaltet sein. In den [Universal Design Learning Guidelines \(UDL Guidelines, engl.\)](#) sowie in der [Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung 2.0 \(BITV 2.0\)](#) sind Gestaltungsanforderungen festgelegt (ebd., S. 45 f.). Wir haben einige davon zusammengefasst:

- Visuelle Elemente sollten durch Alternativtexte beschrieben sein. Bei größeren Datenmengen sollte damit nur die zusammengefasste Kernaussage (Trends, Größenunterschiede...) des Schaubildes wiedergegeben werden.
- Bei größeren Datenmengen sollte eine Datentabelle angeboten werden, da Blinde Tabellen leichter verstehen können, als in Abbildungen integrierten Text.
- Da Screenreader bereits darauf hinweisen, wenn es sich um eine visuelle Darstellung handelt, können Formulierungen wie "Bild von ..." weggelassen werden.
- Alle Elemente einer Datenvisualisierung bzw. alternativ angebotenen Tabelle sollten per Tastatur aktiviert werden können, da z. B. Mouseover-Effekte von Blinden nicht erfasst werden können.
- Farben und Helligkeitsabstufungen sollten kontrastreich sein. Es können unterschiedliche Muster, Linienführung und andere Zeichen verwendet werden.

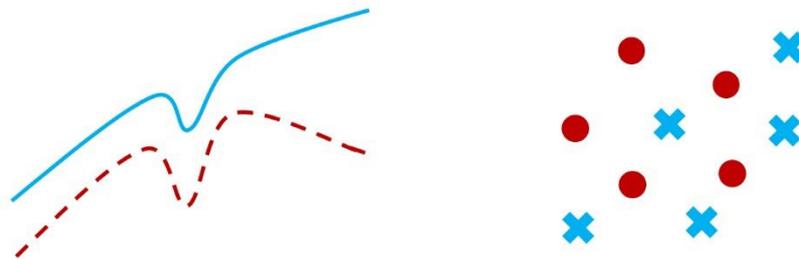


Abb. 3.21: Verwendung unterschiedlicher Linienführung und Zeichen (Ruhland, 2023), CC BY-SA 4.0

Im Kontext von zugänglichkeit verweisen wir auf das Prinzip der "Effektivität" von Schumann und Müller (2000). Sie meinen damit, dass eine Darstellung intuitiv erfasst werden können soll. Mit welchen Mitteln werden hier Informationen effektiv transportiert?

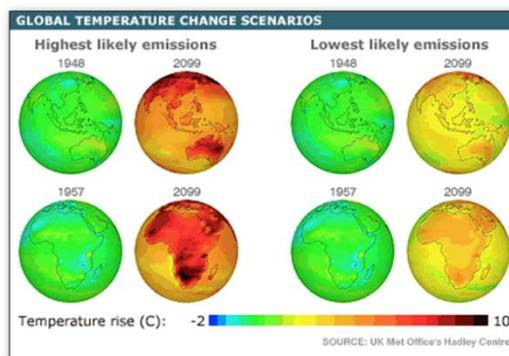


Abb. 3.22: [Global Temperature Change Scenarios](#), Quelle: BBC, n. d.

Die obere Abbildung verdeutlicht, wie Informationen allein mit visuellen Mitteln vermittelt werden können. Zur Erklärung werfen wir einen Blick auf die Farbwahl: In unserer Kultur signalisiert die Farbe Grün, dass alles in Ordnung ist. Demgegenüber bedeutet die Farbe Rot "Achtung" und "Gefahr". Gelb markiert einen Zustand dazwischen. Aufgrund unserer erworbenen Farbempfindung können wir die Bedeutung der farbigen Weltkugeln auf Anhieb intuitiv erfassen.

Eleganz

Gutes Design besticht durch Eleganz. Diese bezieht sich auf die ästhetische Gestaltung von Visualisierungen, die ansprechend sind und eine positive Wirkung erzielen. Wenn Visualisierungen vertrauenswürdig sind und eine leichte Zugänglichkeit gewährleisten, folgt daraus bereits naturgemäß ein gewisser Grad an Eleganz (ebd., S. 50 f.). Eine elegante Anmutung kann erzielt und gesteigert werden, wenn die Grafik interaktiv ist. Dadurch wird nur eine reduzierte Anzahl an Informationen angezeigt, und zusätzliche Informationen können optional angezeigt werden. Die folgende Grafik kann per Klick auf die Bildunterschrift geöffnet und auf den Seiten des BMBF interaktiv betrachtet werden.



Abb. 3.23: Hochschulen nach Hochschularten und Ländern in Deutschland (Wintersemester), abgerufen am 06.06.2023, von <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/grafik-2.5.1.html>

In diesem Kontext lohnt sich erneut ein Verweis auf die Webseite oder [information is beautiful](#), die als Inspirationsquelle genutzt werden kann. Ebenso lohnenswert ist ein Blick auf die Webseite [Tableau Public](#), die spannende Datenvisualisierungen ermöglicht, jedoch müssen diese auf deren Webseite veröffentlicht werden.

Du hast jetzt einige Arten von Datenvisualisierungen sowie Qualitäts- und Designkriterien kennengelernt. Im nächsten Lernabschnitt zeigen wir dir, wie Lea Hintze ein LA Dashboard für ihren Schwimmunterricht konzipiert. Bevor du dir Leas Dashboard anschaust, hast du noch die Chance, dein Wissen zu Qualitätskriterien zu testen. Anschließend bist du gefragt: Wie bewertest du Leas Dashboard und welche Informationen ziehst du daraus? Wir wünschen dir viel Spaß und Erfolg beim Test und deinen Interpretationen von Leas Dashboard!

Selbsttest zu Design- und Qualitätskriterien

Frage 1

Welche Qualitäts- und Designprinzipien sollten bei der Entwicklung von Datenvisualisierungen beachtet werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

Datenvisualisierungen sollten ...

- ... vertrauenswürdig, zugänglich und elegant gestaltet sein.
- ... barrierearm nach den Richtlinien der BITV 2.0 und/oder des Universal Design for Learning (UDL) entwickelt werden.
- ... sollten Signalwirkung haben und die Aufmerksamkeit der Betrachter auf sich ziehen.

Frage 2

Welche Elemente sind eine wichtige Voraussetzung, damit Datenvisualisierungen mit einem Koordinatensystem leicht verstanden werden können?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Achsen und Achsenbeschriftung sowie Achseneinteilung mit Werten
- Kennzeichnung / Hervorhebung wichtiger Elemente
- Daten als grafische Repräsentationen (Punkte, Linien, etc.)
- Überschrift / Titel
- Angabe des Urhebers/der Urheberin

Frage 3

Was sollte zur Gewährleistung eines barrierearmen Zugangs zu Datenvisualisierungen unterlassen werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Datentabellen, insbesondere bei großen Datenmengen
- Hohe Farbkontraste sowie unterschiedliche Linienführungen oder Muster
- Mouseover-Effekte, die nicht alternativ über die Tastatur aufgerufen werden können.

- Bestimmte Formulierungen in Alternativtexten, z. B. "Bild von ..."
- Beschreibungen visueller Elemente durch Alternativtexte

Praxisaufgabe zu Datenvisualisierungen

Auf der ["Common Online Data Analysis Platform" CODAP](#) kannst du kinderleicht Daten visualisieren und analysieren. Das Tool wird im KI Campus Kurs "Entscheidungsbäume do it yourself (DIY) – Datenbasiertes Entscheiden" (5:25 Min.) erklärt. Sieh dir die Einführung an und probier' es aus :)

Lade die Datei "[Ummays Klasse](#)" herunter, und analysiere die Daten und beantworte die folgenden Fragen.

Frage 2

Untersuche die Geschlechterverteilung der Klasse. Welche Aussage ist richtig?

Markiere die richtige Antwort.

- In der Klasse sind mehr weibliche als männliche und diverse Schüler:innen
- Es gibt überwiegend männliche Schüler:innen

Frage 3

Überprüfe die Häufigkeitsverteilung der benötigten Zeit für die Halbjahresprüfung. Welcher Wert kommt am häufigsten vor?

Markiere die richtige Antwort.

- 90 Minuten
- 85 Minuten
- 80 Minuten

Frage 4

Überprüfe die Beziehung zwischen der benötigten Prüfungszeit und dem Prüfungsergebnis. Welche Aussage ist richtig?

Markiere die richtige Antwort.

- Je länger die Lernenden die Prüfungsfragen bearbeiten, desto besser sind die Ergebnisse.
- Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Prüfungszeit und den Prüfungsergebnissen.

Selbsttest zu LeAs Dashboard

Lea Hintze hat ein LA Dashboard für den Schwimmunterricht erstellt.

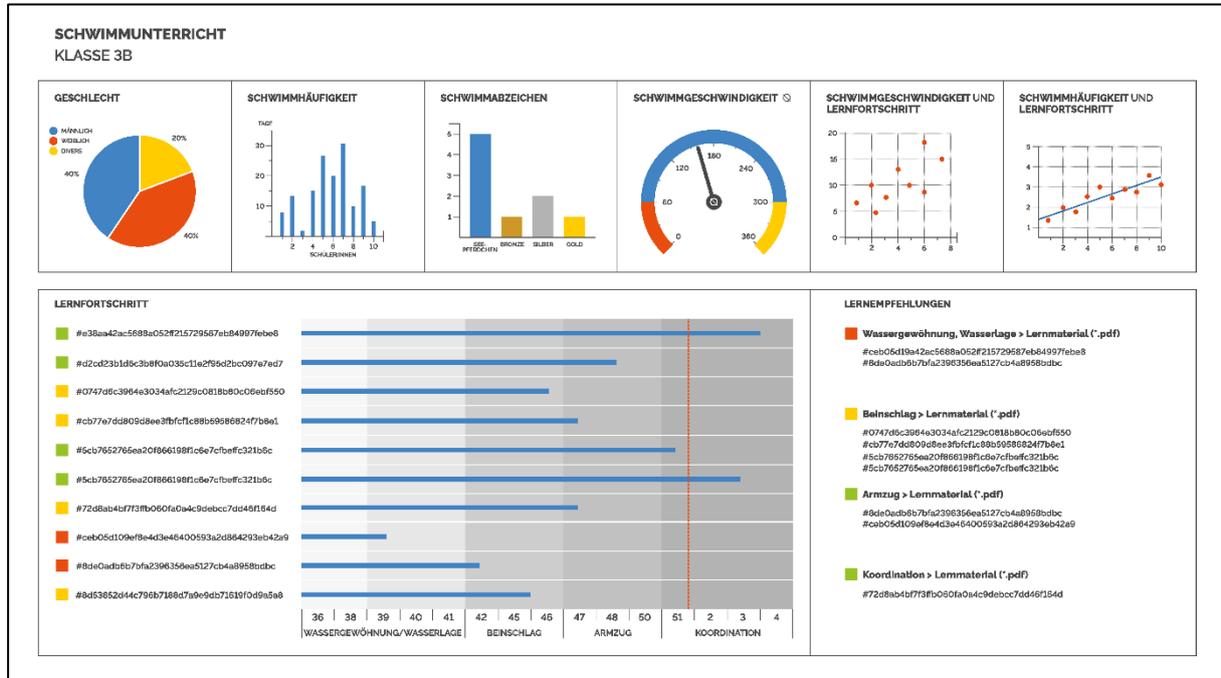


Abb. 3.24: Leas Dashboard (Ruhland und Tischer, 2023), [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtigen Antworten aus.

- In Leas Schwimmklasse geht jede:r Schüler:in mindestens einmal im Monat schwimmen.
- Lea benötigt drei Umkleidebereiche.
- In Leas Schwimmklasse sind 15 Schüler:innen.
- Lea hat die Schüler:innen nach ihren Schwimmabzeichen gefragt. 2 Schüler:innen haben Gold, 3 Silber und 5 Bronze.

Frage 2

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtigen Antworten aus.

- In Leas Schwimmklasse geht jede:r Schüler:in mindestens einmal im Monat schwimmen.
- Lea benötigt für die Klasse drei Umkleidebereiche.
- In Leas Schwimmklasse sind 15 Schüler:innen.
- Lea hat die Schüler:innen nach ihren Schwimmabzeichen gefragt. 2 Schüler:innen haben Gold, 3 Silber und 5 Bronze.

Frage 3

Besteht ein Zusammenhang zwischen Schwimmgeschwindigkeit und Lernfortschritt?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Nein, es besteht kein Zusammenhang zwischen Schwimmgeschwindigkeit und Lernfortschritt.
- Ja, es besteht ein Zusammenhang zwischen Schwimmgeschwindigkeit und Lernfortschritt.

Frage 4

Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Die Schwimmfähigkeiten der Schüler:innen sind sehr unterschiedlich ausgeprägt. Im Idealfall sollte Lea im Schwimmunterricht zwei Gruppen bilden.
- Zwei Schüler:innen sollten ihre Wasserlage verbessern. Es kann hilfreich sein, wenn sie öfter schwimmen.
- Ende des Kalenderjahres sollten alle Schüler:innen eine ausreichend gut Wasserlage haben und den Armzug sowie Beinschlag beherrschen, um mit der Koordination zu beginnen.

Frage 5

Für eine Teilnahme an den Stadtmeisterschaften im Staffelschwimmen benötigt die Klasse eine Mindestzeit von 3':12" / 100 m. Kann sich die Klasse kann sich das diesjährige qualifizieren?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Ja, die Klasse liegt 44 Sekunden über der Mindestzeit.
- Leider noch nicht. Die Klasse muss sich im Schnitt noch um 6 Sekunden verbessern.

Zusammenfassung und Ausblick

Unsere wichtigsten Erkenntnisse

In diesem Modul hast die Funktionen eines Dashboards und von Datenvisualisierungen kennengelernt:

- Ein LA Dashboard besteht aus mehreren Datenvisualisierungen wie z. B. Diagrammen, die Informationen bzw. Daten über Lernzustände und Lernverläufe darstellen.
- Daten sollten in ordentlich strukturierten Datenbanktabellen abgelegt werden, anschließend können sie Skalenniveaus zugeordnet werden. Je höher ein Skalenniveau ist, desto größer ist die Aussagekraft der Daten.
- Datenvisualisierungen dienen der Präsentation, Exploration und Erläuterung. Dementsprechend können sie LA auf allen Ebenen unterstützen.
- Datenvisualisierungen verfolgen unterschiedliche Ziele. Sie dienen z. B. einem Datenvergleich, einer Darstellung der Datenverteilung, Datenzusammensetzung oder der Beziehungen von Daten untereinander.

Wir hoffen, dass du nun ...

- den Zweck eines LA Dashboards am Beispiel erläutern kannst,
- weißt, wie Informationen bzw. Daten vorliegen sollten, um visualisiert und interpretiert werden zu können,
- verstehst, wie Datenvisualisierungen LA unterstützen und welche Funktionen verschiedene Datenvisualisierungen erfüllen und
- ein Dashboard anwenden, d. h. Informationen über Lernzustände und Lernverläufe entnehmen kannst.

Ausblick

Wir hoffen, dass dich dieses Modul dazu angeregt hat, ein Dashboard zu verwenden. Sicher hast du festgestellt, dass für die Erstellung verschiedene Fähigkeiten benötigt werden:

- deine Expertise für die Auswahl relevanter Informationen,
- IT-Knowhow für die Sammlung, Aufbereitung und Bereitstellung der Daten in einer ordentlich strukturierten Datenbank,
- statistische Fähigkeiten für die Datenanalyse und

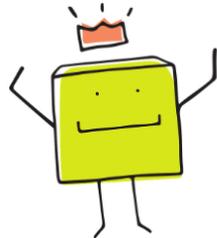
- grafische Kompetenzen für die ansprechende und möglichst spannende Gestaltung.

Diese Kompetenzen befinden sich wahrscheinlich an keinem anderen Ort so dicht gebündelt wie in einem Lehrer:innenzimmer. Wenn dich die Vorteile von LA überzeugen, dann tu' dich doch einfach mit deinen Kolleg:innen zusammen. So könnt ihr gemeinsam überlegen, ob und wie ihr ein LA Dashboard einsetzen wollt. Wir glauben, dass sich der Aufwand lohnt.

Und wenn sich deine Kolleg:innen noch nicht so gut mit Learning Analytics auskennen, leite den Link zu unserem Kurs gern weiter. :)

4 Abschluss / Outro

Good bye und auf Wiedersehen!



Hurra, du hast es geschafft!

Wir hoffen, dass dich der Kurs bereichert hat und wenn du Fragen, Anregungen oder konstruktive Kritik äußern möchtest, freuen wir uns über deine Nachricht. Hier kannst du uns erreichen:

Claudia Ruhland

claudia.ruhland@cedis.fu-berlin.de

fon: +49.30.838-66776

Alexander Schnücker

alexander.schnuecker@cedis.fu-berlin.de

fon: +49.30.838-67039

Ummay Shegupta

ummay-ubaida.shegupta@informatik.tu-chemnitz.de

fon: +49.371.531-38360

5 Quellen, Abbildungen und Videos

Quellen

Modul 1

Bergamin, P., Comşa, I.-S., Hlosta, M., Pancar, T., Parsaeifard, B., Imhof, C., & Nath, S. (2022). Learning Analytics for Teachers. Swiss Distance University of Applied Sciences – FFHS. Abgerufen von <https://ffhs-mooc.ch/courses/course-v1:FFHS+LAT01+2022-1/about> am 07.02.2023.

Clow, D. (2012). The learning analytics cycle. En S. Dawson (Ed.), ACM Conferences, Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 134–138). ACM. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330636>

Dann, H., Humpert, W., Krause, F., von Kügelgen, T., Rimele, W., & Tennstädt, K. (2014). Unterrichtsklima. Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS). <https://doi.org/10.6102/zis15>; <https://zis.gesis.org/skala/Dann-Humpert-Krause-von-K%C3%BCgelgen-Rimele-Tennst%C3%A4dt-Unterrichtsklima>

Europäische Kommission, Generaldirektion Bildung, Jugend, Sport und Kultur. (2022). Ethische Leitlinien für Lehrkräfte über die Nutzung von KI und Daten für Lehr- und Lernzwecke. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. <https://doi.org/10.2766/494>

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. Publicación en línea avanzada. <https://doi.org/10.25656/01:11173>

Drachsler, H. & Greller, W. (2016). Privacy and analytics. In Gašević, D., Lynch, G., Dawson, S., Drachsler, H. & Penstein, R. C. (Eds.), Proceedings of the 6th International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK '16 (pp. 89–98). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883893>

Ebner, M., Neuhold, B. & Schön, M. (2013). Learning Analytics - wie Datenanalyse helfen kann, das Lernen gezielt zu verbessern. In Hohenstein, A. & Wilbers, K. (Hrsg.), Handbuch E-Learning. Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis. Strategien, Instrumente, Fallstudien (Loseblattausgabe, 48. Erg.-Lfg. [Stand] August 2013, 3.24, 20 S). Dt. Wirtschaftsdienst.

Flick, U. (2012). Qualitative Sozialforschung : eine Einführung / Uwe Flick (Vollständig überarb. und erw. Neuausg. Oktober 2007, 5. Aufl., Orig.-Ausg). rororo 55694 : Rowohlt's Enzyklopädie. Rowohlt-Taschenbuch.

Helmke, A. (2015). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität : Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts / Andreas Helmke ; Franz Emanuel Weinert gewidmet (6. Aufl.). Unterricht verbessern - Schule entwickeln. Klett Kallmeyer.

Ifenthaler, D. & Drachsler, H. (2020). Learning Analytics. En H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (pp. 515–534). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_42

Ifenthaler, D. & Schumacher, C. (2016). Learning Analytics im Hochschulkontext. *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 45(4), 176–181. <https://doi.org/10.15358/0340-1650-2016-4-176>

Katsikas, S.K., Lopez, J., Backes, M., Gritzalis, S., Preneel, B. (Ed.). (2006). *Lecture notes in computer science: Vol. 4176. Information security: 9th international conference, ISC 2006, Samos Island, Greece, August 30 - September 2, 2006 : proceedings*. Springer.

Kirk, J. & Miller, M. L. (Eds.). (o. D.). *Qualitative Research Methods: Vol. 1. Reliability and validity of qualitative research*. SAGE.

Seidel, E. & Prenzel, D. & L. (2003). *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“*. IPN.

Rosenthal, R. & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectation and pupils' intellectual development*. Holt, Rinehart and Winston. <https://permalink.obvsg.at/AC04742029>

Schawel, C. & Billing, F. (2014). *Walt-Disney-Methode*. In Schawel, C. & Billing, F. (Hrsg.), *Top 100 Management Tools* (pp. 273–275). Gabler Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-4691-1_91

Siemens, G. & Long, P. (2011). Penetrating the fog: analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 30–40.

Dobbertin, H., Bosselaers, A. & Preneel, B. (2012). The hash function RIPEMD-160. Abgerufen von <https://homes.esat.kuleuven.be/~bosselae/ripemd160.html> am 17.07.2023.

Universität Leipzig Methodenportal (Hrsg.). (o. D.). *Qualitativ vs. quantitativ*. Abgerufen von <https://home.uni-leipzig.de/methodenportal/qualivsquantiv/> am 07.07.2023.

Modul 2

Abyaa, A., Khalidi Idrissi, M. & Bennani, S. (2019). Learner modelling: systematic review of the literature from the last 5 years. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1105–1143. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-09644-1>

Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R. E., Pintrich, P., Raths, J. & Wittrock, M. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Barr, R. B. & Tagg, J. (1995). From Teaching to Learning — A New Paradigm For Undergraduate Education. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(6), 12–26. <https://doi.org/10.1080/00091383.1995.10544672>

Benjamin, L. T. (1988). A history of teaching machines. *American Psychologist*, 43(9), 703–712. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.43.9.703>

Bloom, B. S. & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay.

Buche, C., R. (2005). *Apports des systèmes tutoriaux intelligents et de la réalité virtuelle à l'apprentissage de compétences*. Abgerufen von https://theses.hal.science/tel-00011223/file/rapportThese_CedricBuche.pdf am 18.03.2023.

Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.). *Industrie 4.0*. Abgerufen von <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/lexikon-der-wirtschaft/240365/industrie-4-0/> am 19.01.2023.

Ebner, M., Leitner, P. & Ebner, M. (2020). Learning Analytics in der Schule – Anforderungen an Lehrerinnen und Lehrer. In Trültzsch-Wijnen, C. & Brandhofer, G. (Hrsg.), *Medienpädagogik: Vol. 4. Bildung und Digitalisierung: Auf der Suche nach Kompetenzen und Performanzen* (1. Aufl., pp. 255–270). Nomos Verlagsgesellschaft. <https://doi.org/10.5771/9783748906247-255>

Erpenbeck, J., Sauter, S. & Sauter, W. (2015). *E-Learning und Blended Learning*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10175-6>

Esser, H. (2000). *Die Konstruktion der Gesellschaft (Studienausg)*. *Soziologie: Bd. 2*. Campus.

Europäische Einheit für die Bildungsqualität (o. D.). *E-Learning*. Abgerufen von <https://europeanuni.eu/E-Learning.php> am 04.01.2023.

European Commission, Directorate-General for Research, Innovation, Breque, M., Nul, L. de & Petridis, A. (2021). *Industry 5.0 : towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/308407>

Geary, D. (2007). Educating the evolved mind. Conceptual foundations for an evolutionary educational psychology. In Carlson, J. & Levin, J. R. (Eds.), *Psychological perspectives on contemporary educational issues. Educating the evolved mind: Conceptual foundations for an evolutionary educational psychology* (pp. 1–99). Information Age Publ.

Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

Heinrich, M. & Kohlstock, B. (2016). *Ambivalenzen des Ökonomischen: Analysen zur "Neuen Steuerung" im Bildungssystem*. *Educational Governance: Vol. 29*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10084-1>

- Larkin, J., & Chabay, R. (1992). Computer-assisted instruction and intelligent tutoring systems : shared goals and complementary approaches / Larkin, J. H. (ed.). Technology in education series. Erlbaum.
- Lovell, O. (2020). Sweller's Cognitive Load Theory in action. In action series. John Catt Educational.
- Maresch, G. (2006). Die Cognitive Load Theory - Kriterien für multimediale Lernmaterialien. In eLearning-Didaktik an Österreichs Schulen (pp. 78–85).
- Mayer, R. E. (2014). The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Mayer, H. O., Hertnagel, J. & Weber, H. (2009). Lernzielüberprüfung im eLearning. Lehrbuch. Oldenbourg. <https://doi.org/10.1524/9783486848984>
- Redaktionsteam PELe (2006). Didaktische Modelle. Abgerufen von https://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/didaktik_allg/DidaktischeModelle.pdf am 22.03.2023.
- Pelgrum, W. J. & Plomp, T. (1991). The use of computers in education worldwide: Results from the IEA "Computers in education" survey in 19 educational systems. International studies in educational achievement. Pergamon Press.
- Reimann, G. (08.02.2008). Shift from Teaching to Learning und Constructive Alignment: Zwei hochschuldidaktische Prinzipien auf dem Prüfstand [Präsentation]. Berlin, Deutschland. Abgerufen von https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/02/Vortrag_Berlin_Feb2018.pdf am 03.05.2023.
- Rummler, K. (Hrsg.) (2014). Lernräume gestalten - Bildungskontexte vielfältig denken. Unter Mitarbeit von DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation und Klaus Rummler. Münster: Waxmann.
- Scheiter, K., Richter, J. & Renkl, A. (2020). Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern. In Niegemann, H. M. und Weinberger, A. (Hrsg.), Lernen mit Bildungstechnologien. Praxisorientiertes Handbuch zum intelligenten Umgang mit digitalen Medien. Living reference work, continuously updated edition. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1–26.
- Schumann, H. (2000). Visualisierung: Grundlagen, Visualisierungsprozess, Methoden. Springer.
- Thissen, F. (2019). E-Learning. Abgerufen von <https://www.bibelwissenschaft.de/stichwort/200580/> am 17.07.2023.
- Tulving, E. (1972). Episodic and Semantic Memory. In Bower, G. H., Donaldson, W. & E. Tulving (Eds.), Organization of memory. Academic Press Inc.
- UNESCO, P. (Ed.). (2002). Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries: final report. Abgerufen von <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128515> am 19.01.2023.

VS Verlag für Sozialwissenschaften (Hrsg.). (2008). Was erklärt die Bildungssoziologie? (Zum Makro-Mikro-Makro-Problem). https://doi.org/10.1007/978-3-531-90901-1_2

Massive Open Online Course (23.06.2023). In Wikipedia. Abgerufen am https://de.wikipedia.org/wiki/Massive_Open_Online_Course am 19.01.2023.

Witt, C. & Czerwionka, Th. (2013). Mediendidaktik. Bielefeld: Bertelsmann.

Zoelch, C., Berner, V.-D. & Thomas, J. (2019). Gedächtnis und Wissenserwerb. In Urhahne, D., Dresel, M. & F. Fischer (Hrsg.), Lehrbuch. Psychologie für den Lehrberuf (pp. 23–52). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-55754-9_2

Modul 3

Kirk, A. (2016). Data visualisation: A handbook for data driven design. SAGE.

Schumann, H. (2000). Visualisierung: Grundlagen, Visualisierungsprozess, Methoden. Springer.

Skalenniveaus und Maße der zentralen Tendenz (o. D.). Abgerufen von https://www.ewi-psy.fu-berlin.de/erziehungswissenschaft/arbeitsbereiche/lernpsych/Paedagogische_Diagnostik/BL_Statistische_Auswertung/300/320/index.html am 18.07.2023.

Walla, W. (2008). Wie man sich durch statistische Grafiken täuschen lässt. Statistisches Landesamt. https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BWMonografie_derivate_00000082/8020_08001.pdf; letzter Zugriff: 06.03.2021.

Wexler, S., Cotgreave, A. & Shaffer, J. (2017). The big book of dashboards: Visualizing your data using real-world business scenarios. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119283089>

Abbildungen

Intro

Abb. 0.1: Das Team (Ruhland, 2022), [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/); <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/1nNjOFT0YFvQnEHW7r1IOp>

Abb. 0.2: Ada (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022), Nutzungsrechte Freie Universität Berlin, abgerufen am 07.02.2023, von <https://fub.tech4comp.dbis.rwth-aachen.de/testszENARIO-tech4comp-5/>

Abb. 0.3: Charles (Pictagon, Weigel & Weigel GbR und Ruhland, 2022), Nutzungsrechte Freie Universität Berlin abgerufen am 07.02.2023,

von <https://fub.tech4comp.dbis.rwth-aachen.de/testszenario-tech4comp-5/>; letzter Zugriff: 07.02.2023

Abb. 0.4: Noël (Ruhland, 2022), Nutzungsrechte Freie Universität Berlin, abgerufen am 07.02.2023, von <https://fub.tech4comp.dbis.rwth-aachen.de/testszenario-tech4comp-5/>

Modul 1

Abb. 1.0.1: Learning Analytics Stufen (Ruhland, 2022), [CC BY-SA 4.0](#);

URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/1AGkOKGWTT7RDsNZIEshNQ>

Modul 2

Abb. 2.0.1: Formalisierter Unterrichtsprozess (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#);

URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/4GgT2pAc6JKzfAYUmBo8ko>

Abb. 2.0.2: Apparatus for Teaching Spelling (Halcyon Skinner), abgerufen am 17.07.2023, von

URL: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://patentimages.storage.googleapis.com/51/d2/27/30ee83ec19384c/US52758.pdf>

Abb. 2.0.3: Teaching Machines (Sidney Pressey), abgerufen am 17.07.2023, von

URL: <https://youtu.be/eFpThn8E3W4>

Abb. 2.0.4: Lehrmaschinen (Burrhus F. Skinner), abgerufen am 17.07.2023, von

URL: <https://youtu.be/CFYruzWeFwQ>

Abb. 2.1.1: Datengestützte Lernendenmodellierung (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#);

URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/3ofcEEWWEnillKir1TFI4T>

Abb. 2.1.2: Datentabelle Lernendenmodellierung (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#);

URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/3ofcEEWWEnillKir1TFI4T>

Abb. 2.1.3: Domänenmodellierung (Ruhland, 2023), [CC BY-SA](#)

[4.0](#), URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6QaHolniaZu6DhWC9saV1v>

Abb. 2.1.4: Screenshot der Pizza-Ontologie von Protégé, aufgenommen am 20.03.2023, von

URL: <https://protege.stanford.edu/assets/img/screenshots/desktopprotege-screenshot-5.jpg>

Abb. 2.1.5: Domänenmodell mit Knoten und Kanten (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#);

URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6QaHolniaZu6DhWC9saV1v>

Abb. 2.1.6: Semantisches Triple (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6QaHolniaZu6DhWC9saV1v>

Abb. 2.2.1: Constructive Alignment (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/40VYz6WV7MABnGXWPNI2D6>

Abb. 2.2.2: Transformation von der geschlossenen zur offenen Lerneinheit (Ruhland, 2023), [CC BY-SA](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/7I6hccaitvB4fQwYIHA75j>

Abb. 2.2.3: Transformation der offenen Lerneinheit mit Scharnier (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/7I6hccaitvB4fQwYIHA75j>

Abb. 2.2.4: Generierung eines adaptiven Lernwegs (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/7I6hccaitvB4fQwYIHA75j>

Abb. 2.2.5: Adaptiver Lernweg zum Erlernen des Brustschwimmens (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/7I6hccaitvB4fQwYIHA75j>

Abb. 2.2.6: Aufsteigender Lernverlauf in Anlehnung an Anderson und Krathwohl (2001) und Schulz (unveröffentlicht) (Ruhland, 2022) [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/1GQ7BMot56F68zkgFTtZYP>

Abb. 2.2.7: Learning and memory (Lovell, 2020), S. 18

Abb. 2.2.8: Modalitätsprinzip (Schnücker, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 2.2.9: Räumliche Kontiguität (Spatial Contiguity)(Schnücker, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 2.2.10: Redundanzprinzip (Schnücker, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 2.2.11: Kohärenzprinzip (Schnücker, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 2.2.12: Signalisierungsprinzip (Schnücker, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 2.2.13: Segmentierungsprinzip (Schnücker, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 2.2.14: Darstellung des Mehrebenenmodells am Beispiel von schulischen Lernzielüberprüfungen (Ruhland, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/46mNaJLpitums1NzLlrZND>

Abb. 3.1: OU Analyse, Open University, letzter Zugriff: 07.03.2021 (Hinweis: Auf der [Webseite OU Analyse](#) kannst du dich für einen Zugang zum interaktiven Demo registrieren.)

Abb. 3.2: Für Nominalskalen geeignete Datenvisualisierungen (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6Ga07usC20VidjKzfqZkGL>

Abb. 3.3: Für Ordinalskalen geeignete Datenvisualisierungen (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6Ga07usC20VidjKzfqZkGL>

Abb. 3.4: Für Verhältnisskalen geeignete Datenvisualisierungen (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6Ga07usC20VidjKzfqZkGL>

Abb. 3.5: Table with four groups of numbers: What do they tell you? (links), Now can you see a difference in the four groups? (rechts) (Wexler et al., 2017), Copyright 2017, Steve Wexler, Jeffrey Shaffer & Andy Cotgreave

3.6: Balken-/Säulendiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.7: Radial-Balkendiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.8: Radardiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.9: Liniendiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.10: Histogramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.11: Boxplot (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.12: Tortendiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.13: Baumkarte (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.14: Fortschrittsbalken (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.15: Bullet-Diagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.16: Mengendiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.17: Cluster-Diagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.18: Blasendiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.19: Netzwerkdiagramm (Tischer, 2023), [CC-BY SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2qjKXWDgrcGZpGROIYgWZT>

Abb. 3.20: [Seit der Wiedervereinigung verlieren die Männer an Boden \(links\), Frauen auf dauerhaftem Vormarsch \(rechts\)](#), Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, S. 5

Abb. 3.21: Verwendung unterschiedlicher Linienführung und Zeichen (Ruhland, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/bhUpqGJiMx8B8qhBILctd>

Abb. 3.22: [Global Temperature Change Scenarios](#), Quelle: BBC, n. d.

Abb. 3.23: [Hochschulen nach Hochschularten und Ländern in Deutschland \(Wintersemester\)](#), abgerufen am 06.06.2023, von <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/grafik-2.5.1.html>

Abb. 3.24: Leas Dashboard (Ruhland und Tischer, 2023), [CC BY-SA 4.0](#); URL: https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/3a2MOYOi7Eop6lfXvcWr0A/quiz_submission/new [https://kicampus-public.s3.openhpicloud.de/quizzes/6JCCMKTBgQyn68zrgm7XAx/1zZzJ753sL110zOyxQYep2_Dashboard.png]

Videos

Modul 1

Ruhland, C. (2022). Einführung in Learning Analytics / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/5WWZzec3XU00tkXghN4uwT>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. (2022). Deskriptive Learning Analytics. Einführung / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/5dUCNsuhG09bcJrhAISAOM>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. & Seegerer, S. (2022). Deskriptive Learning Analytics. Methoden und Verfahren / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/7Gyk2p5zFFCFh2HX1LAbPL>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. (2022). Deskriptive Learning Analytics. Beispiel / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/6W8iYSpS8bhUFF4qoRvJNA>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. (2022). Diagnostische Learning Analytics. Einführung / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/35K8DbenDyL9cEI8HccS0p>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. & Seegerer, S. (2022). Diagnostische Learning Analytics. Methoden und Verfahren / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/5dUCNsuhG09bcJrhAISAOM>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. (2022). Diagnostische Learning Analytics. Beispiel / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/2OOkJEpmDjvp5FWGr0xrV>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. (2022). Prädiktive Learning Analytics. Einführung / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/1KhVCf4ofcmHLKFTzLGtUM>, CC-BY SA 4.0

Ruhland, C. & Seegerer, S. (2022). Prädiktive Learning Analytics. Methoden und Verfahren / KI-Campus [Video]. URL: <https://learn.ki-campus.org/courses/leas-fub2021/items/5dUCNsuhG09bcJrhAISAOM>, CC-BY SA 4.0

Modul 3

Mzyczek, M., Witt, S. und Kostrzewa, M. (2017). Kognitive Theorie des multimedialen Lernens (Richard E. Mayer). Bochum: Ruhr Universität. URL: <https://youtu.be/pJP54RKtqIE>; zuletzt geprüft am: 27.06.2023

Podworny, S. (n. d.). CODAP Tutorial deutsch: Intro. Paderborn: Universität Paderborn. URL: <https://www.youtube.com/embed/2z5H4anhWM?si=15y6WK3RQaqxUCON>; zuletzt geprüft am: 12.09.2023

6 Anhang

Lösungen Modul 1

Selbsttest zur Datenerhebung

Lösung zu Frage 1

Bei der Datenerhebung sollten die Gütekriterien der empirischen Sozialforschung berücksichtigt werden, um Risiken falscher oder verzerrter Analyse-Ergebnisse zu reduzieren.

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

Falsch

Wahr

Lösung zu Frage 2

Das Gütekriterium Objektivität meint, dass im Prozess der Datenerhebung und Analyse subjektive Perspektiven vermieden werden sollten. Damit verbundene Schwierigkeit veranschaulicht der „Pygmalion-Effekt“. Was sagt der Pygmalion-Effekt aus?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

Der Pygmalion-Effekt meint, dass Lehrkräfte aufgrund ihrer persönlichen Erfahrungen und mit ihrem Wissen über Lernende Erwartungen verbinden, die ihren Lernprozess beeinflussen.

Pygmalion bezeichnet ein zweiköpfiges Wesen aus der griechischen Mythologie und wird als Synonyme für eine:n Schüler:in verwendet, die hinter Lehrer:innen Fratzen zieht.

Lösung zu Frage 3

Wie lauten die drei wichtigsten Gütekriterien empirischer Sozialforschung, die bei der Datenerhebung unbedingt berücksichtigt werden müssen?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

Reliabilität, Objektivität, Ambiguität

Validität, Homogenität, Reliabilität

Objektivität, Reliabilität, Validität

Lösung zu Frage 4

Handelt es sich bei folgender Frage um eine quantitative oder qualitative Forschung?

"Haben Eltern mit techniknahen Berufen eine höhere Bereitschaft der Verwendung von Lerndaten für LA einzuwilligen?"

Wähle die richtige Antwort aus.

- qualitative Forschung
 - quantitative Forschung
-

Selbsttest zu Deskriptiver LA 1

Lösung zu Frage 1

Deskriptive Learning Analytics beschreibt mit Daten Lernzustände und Lernverläufe, um diese zu beobachten.

Wähle die richtige Antwort aus.

- Wahr
- Falsch

Lösung zu Frage 2

Welche Merkmale sind relevant für die Beschreibung von Lernzuständen und Lernverläufen?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Soziodemografische Merkmale (Alter, Muttersprache, ...)
- Sternzeichen und äußere Merkmale (Haarfarbe, Körpergröße, ...)
- Kognitive Fähigkeiten (Vorwissen, Intelligenz)
- Emotionen und Motivationen (Wohlbefinden, Fachinteresse, ...)

Lösung zu Frage 3

Ordne die neuen Begriffe in die passenden Spalten.

SOZIODEMOGRAFISCHE MERKMALE	LERNPOTENZIAL	UNTERRICHT
<u>ALTER</u>	<u>Wohlbefinden</u>	Lehr-/Lernmedien
<u>FINANZIELLES EINKOMMEN</u>	<u>Leistungsbewertung</u>	Lerninhalte,
<u>NATIONALITÄT</u>	<u>Fachinteresse</u>	Unterrichtszeit

Wohlbefinden, Lehr-/Lernmedien, Alter, Leistungsbewertung, Finanzielles Einkommen, Fachinteresse, Lerninhalte, Unterrichtszeit, Nationalität

Praxisaufgabe zu deskriptiver LA

Lösung zu Aufgabe 1

Pseudonymisierung

Erstelle eine Liste mit Pseudonymen für die Namen der Schülerinnen und Schüler. Verwende dafür die Hash-Funktion RIPE MD-160, die z.B. online unter <https://hashgenerator.de/> zur Verfügung steht.

Hinweis: Für die Bewertung dieser Aufgabe ist es erforderlich, dass Sie die Liste an folgender Stelle ausfüllen. Wenn Sie eine Liste für eine Klasse oder Lerngruppe erstellen, sollte diese ausschließlich handschriftlich, also mit Stift und Papier erstellt und sicher aufbewahrt werden. Trage die RIPE MD-160-Pseudonyme ein.

Marie: e38aa42ac5688a052ff215729587eb84997febe8

Klara: d2cd23b1d6c3b8f0a035c11e2f95d2bc097e7ed7

Frieda: 5cb7652765ea20f866198f1c6e7cfbeffc321b6c

Finn: 6f3a737d78d1f5c92c8f1c28c2f63a223885df27

Ben: 8d53852d44c796b7188d7a9e9db71619f0d9a5a8

Lösung zu Aufgabe 2

Datensammlung

In dieser Aufgabe kannst du dein konzeptionelles Wissen anwenden. Diese Aufgabe besteht aus zwei Teilaufgaben (2a, 2b) Die Schüler:innen sollen sich kurz mündlich vorstellen. Und folgende Fragen beantworten: "Wie heißt du?", "Wie alt bist du?" und "In welcher Sprache unterhältst du dich mit deinen Eltern?"

Lösung zu Aufgabe 2a

Ergänze die untenstehende Liste mit den fehlenden Angaben von Frieda, Finn und Ben.

Frieda: [„Hallo ich bin Frieda, bin 15 Jahre und zu Hause spreche ich mit meinen Eltern Deutsch.“]

- Finn: [„Hey, ich heiße Finn. ,Bin 16 Jahre alt, bin in Finnland geboren. Meine Mutter kommt aus Finnland und mein Vater ist Deutscher. Und wir sprechen zu Hause finnisch. Nur wenn meine Großeltern väterlicherseits mal vorbeikommen, dann sprechen wir auch nen bisschen Deutsch zu Hause.“]
- Ben: [„Hallo, ich heiße Ben, ich bin 16 Jahre und meine Eltern sprechen Englisch zu Hause. Ich spreche mit meinen Eltern aber Deutsch.“]

Lösung zu Aufgabe 2b

Trage die fehlenden Werte ein und quantifiziere die Einträge (s. Tabellenunterschrift)

NAME	ALTER	MUTTERSPRACHE	QUANTIFIZIERUNG
E38AA42AC5688A052FF215729587EB84997FEBE8	15	Französisch	<u>3</u>
D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7	15	Deutsch	<u>1</u>
5CB7652765EA20F866198F1C6E7CFBEFFC321B6C	<u>15</u>	<u>Deutsch</u>	<u>1</u>
6F3A737D78D1F5C92C8F1C28C2F63A223885DF27	<u>16</u>	<u>Finnisch</u>	<u>4</u>
8D53852D44C796B7188D7A9E9DB71619F0D9A5A8	<u>16</u>	<u>Englisch</u>	<u>2</u>

Deutsch = 1; Englisch = 2; Französisch = 3; Sonstige = 4

Lösung zu Aufgabe 3

Note der Klassenarbeit

Du dokumentierst die Noten deiner Klasse im Lehrerkalender und möchtest diese jetzt einer Tabelle mit soziodemografischen Angaben (Alter, Deutsch als Muttersprache) hinzufügen.

Übertrage die Noten aus dem Klassenbuch in die Tabelle für Learning Analytics ein.

Lfd. Nr.:	Name	Schriftliche Leistungen											
1	Marie	3											
2	Klara	2											
3	Frieda	4											
4	Finn	4											
5	Ben	6											

NAME	ALTER	MUTTERSPRACHE	MATHENOTE
E38AA42AC5688A052FF215729587EB84997FEBE8	15	3	<u>3</u>
D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7	15	1	<u>2</u>
5CB7652765EA20F866198F1C6E7CFBEFFC321B6C	15	1	<u>4</u>
6F3A737D78D1F5C92C8F1C28C2F63A223885DF27	16	4	<u>4</u>
8D53852D44C796B7188D7A9E9DB71619F0D9A5A8	16	2	<u>6</u>

Deutsch = 1; Englisch = 2; Französisch = 3; Sonstige = 4

Lösung zu Aufgabe 4

Skalen festlegen

Du hast eine Umfrage zur Leistungsmotivation durchgeführt und möchtest eine Berechnung vorbereiten, um zu überprüfen, wie sich die Motivation auf die Note auswirkt. Dafür musst du die Antworten quantifizieren, d.h. in Zahlenwerte ausdrücken.

LFD. NR. AUSSAGEN

		TRIFFT GARNICHT ZU	TRIFFT KAUM ZU	TRIFFT BEDINGT ZU	TRIFFT ÜBERWIEGEND ZU	TRIFFT VOLLSTÄNDIG ZU
1	Ich halte es schon für wichtig, mehr zu leisten als andere.	<input type="checkbox"/>				
2	Andere finden, dass ich mehr arbeite als nötig ist.	<input type="checkbox"/>				
3	Weil ich mir vergangene Situationen vorstelle, in denen ich Angst hatte, einen Fehler zu begehen, dann muss ich jetzt sagen, dass die Angst mir doch mehr geholfen hat.	<input type="checkbox"/>				

Quelle: In Anlehnung an Modick, H.-E. (2014). Leistungsmotivation (Modick). Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS). <https://doi.org/10.6102/zis131>; 06.10.2022

Trage die Zahlen für die Skala ein!

TRIFFT GAR NICHT ZU	_____
TRIFFT KAUM ZU	_____
TRIFFT BEDINGT ZU	_____
TRIFFT WEITGEHEND ZU	_____
TRIFFT ÜBERWIEGEND ZU	_____
TRIFFT VOLLSTÄNDIG ZU	_____

Lösung zu Aufgabe 5

Lernzustand quantitativ abbilden

Deine Schüler:innen haben an der Umfrage zur Leistungsmotivation teilgenommen und von Frage 1 bis 3 folgende durchschnittliche Werte vergeben.

- Marie: 4
- Klara: 5
- Frieda: 3
- Finn: 3
- Ben: 1

Ergänze die Tabelle mit diesen Angaben.

NAME (PSEUDONYM)	ALTER	MUTTER- SPRACHE	MATHE- NOTE	LEISTUNGS- MOTIVATION
E38AA42AC5688A052FF215729587EB84997FEBE8	15	3	3	
D2CD23B1D6C3B8F0A035C11E2F95D2BC097E7ED7	15	1	2	
5CB7652765EA20F866198F1C6E7CFBEFFC321B6C	15	1	4	
6F3A737D78D1F5C92C8F1C28C2F63A223885DF27	16	4	4	
8D53852D44C796B7188D7A9E9DB71619F0D9A5A8	16	2	6	

Deutsch = 1; Englisch = 2; Französisch = 3; Sonstige = 4

Selbsttest zu diagnostischer LA

Lösung zu Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtige Antwort aus.

Diagnostische Learning Analytics ...

- ... trifft Voraussagen über erwartete Lehr-/Lern-Ereignisse.
- ... erklärt Zusammenhänge und Ursachen von Lernzuständen und -verläufen.
- ... beschreibt mit Daten Lernzustände und Lernverläufe.

Lösung zu Frage 2

Welches statistische Verfahren ist geeignet, um Zusammenhänge von Merkmalen zu entdecken?

Wähle die richtige Antwort aus.

- arithmetischer Mittelwert
- Clusteranalyse
- Häufigkeitsverteilung

Lösung zu Frage 3

Lucien ist erst vor kurzem mit seinen Eltern aus Frankreich nach Deutschland gezogen, verfügt noch nicht über ausreichende Sprachkenntnisse und hat in der letzten Deutscharbeit ungenügende Leistungen erbracht. Es besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen seinen Sprachkenntnissen und Deutschnote. Ist diese Aussage wahr oder falsch?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Wahr
 Falsch

Praxisaufgabe zu diagnostischer LA

Du möchtest das Klassenklima untersuchen und überprüfen, wie sich diesbezügliches ihr subjektives Empfinden auf ihre Lernleistung auswirkt. Dafür verwendest du den Fragebogen „Unterrichtsklima“ (Dann et al., 2014¹):

	VÖLLIG FALSCH	EHER FALSCH	EHER RICHTIG	VÖLLIG RICHTIG
DIE MEISTEN SCHÜLER DIESER KLASSE SIND UNTEREINANDER SEHR HILFSBEREIT.	1	2	3	4
DIE MANGELNDE HILFSBEREITSCHAFT DER SCHÜLER UNTEREINANDER IST IN DIESER KLASSE ERSCHECKEND.	1	2	3	4
GERADE IN DIESER KLASSE HABE ICH DEN EINDRUCK, DASS GROBHEITEN UNTER SCHÜLERN VERGLEICHSWEISE SELTEN VORKOMMEN.	1	2	3	4
KAMERADSCHAFTLICHES VERHALTEN KANN MAN IN DIESER KLASSE IM VERGLEICH ZU ANDEREN NUR SELTEN BEOBACHTEN.	1	2	3	4
WENN IN DIESER KLASSE EIN SCHÜLER EINEM MITSCHÜLER EINEN SCHADEN ZUFÜGT, SO HERRSCHT AUFFÄLLIG VIEL SCHADENFREUDE.	1	2	3	4
IN DIESER KLASSE HABEN ES AUßENSEITER BESONDERS SCHWER, SICH ZU INTEGRIEREN.	1	2	3	4
AGGRESSIONEN ZWISCHEN SCHÜLERN WERDEN BESONDERS IN DIESER KLASSE VON DEN MITSCHÜLERN NICHT GEDULDED.	1	2	3	4
WIE DIE SCHÜLER IN DIESER KLASSE PERSÖNLICH MITEINANDER UMGEHEN, IST EIGENTLICH RECHT ERFREULICH.	1	2	3	4
DAS VERSPOTTEN VON MITSCHÜLERN IST IN DIESER KLASSE ÄUßERST BELIEBT.	1	2	3	4

DIESE KLASSE NIMMT AUF SCHWÄCHERE UND SCHLECHTERE SCHÜLER BESONDERE RÜCKSICHT.

1 2 3 4

DIE MEISTEN SCHÜLER IN DIESER KLASSE RESPEKTIEREN DIE RECHTE IHRER MITSCHÜLER.

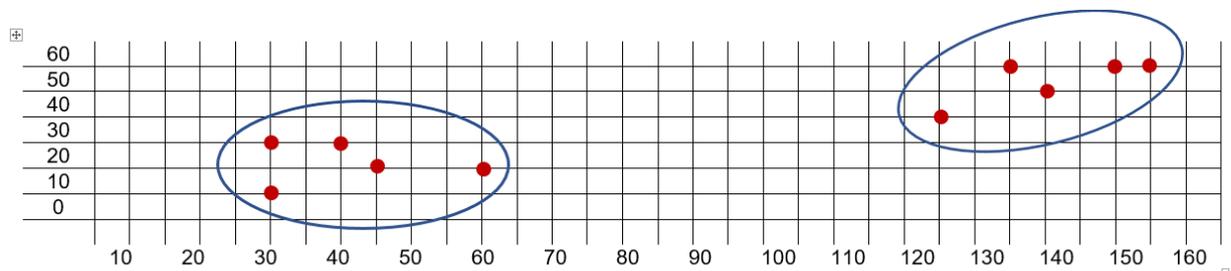
1 2 3 4

IN DIESER KLASSE IST NUR JEDER AUF SEINEN EIGENEN VORTEIL BEDACHT.

1 2 3 4

Nach der Befragung bildest du aus den von den Schüler:innen vergebenen Werten pro Rubrik jeweils den Mittelwert und stellst diesen den Noten gegenüber (Tab. 1). In der Rubrik „Sozialbeziehungen der Schüler untereinander“ ergeben sich folgende Werte:

	03.03.	NOTE
MARIE	1	4
KLARA	4	1,5
ALINA	4	1
EMILIA	3	2
FRIEDA	2	3
FINN	4	1,5
LUCIEN	4	1
KIM	1	3,5
BEN	5	1,5
LEO	2	2,5



Lösung zu:

Welcher Zusammenhang ist in der Abbildung „Streudiagramm“ erkennbar?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Je besser die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden,
desto besser sind die Schulnoten.

- X Je schlechter die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden,
desto schlechter sind die Schulnoten.
 - Je besser die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden,
desto schlechter sind die Schulnoten.
 - Je schlechter die sozialen Beziehungen der Schüler:innen untereinander bewertet werden,
desto besser sind die Schulnoten.
-

Selbsttest zu prädiktiver LA

Lösung zu Frage 1

Finn verbringt die Zeit nach der Schule auf dem Fußballplatz und erledigt seine Hausaufgaben in Bio nur unregelmäßig. Mit welchem Verfahren lässt sich ermitteln, wie seine Bio-Note am Ende des Schuljahres wäre, wenn er seine Hausaufgaben regelmäßig macht?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Prädiktive Learning Analytics
- Diagnostische Learning Analytics
- Präskriptive Learning Analytics
- Deskriptive Learning Analytics

Lösung zu Frage 2

Welche Aussage ist richtig?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Eine multiple Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren, um zu überprüfen wie sich die Veränderung mehrerer Variablen auf eine andere Variable auswirkt.
- X Eine lineare Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren, um zu überprüfen wie sich die Veränderung einer Variablen auf eine andere Variable auswirkt.
- Eine multiple Regressionsanalyse ist ein statistisches Verfahren, um zu überprüfen wie sich die Veränderung einer Variablen auf mehrere andere Variable auswirkt.

Lösung zu Frage 3

Ziehe die unten stehenden Wörter an die richtige Stelle.

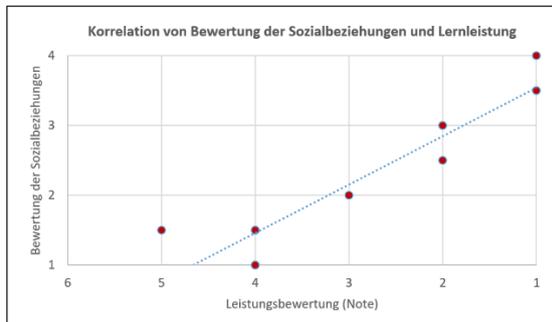
Emilias Mutter hat einen neuen Job angenommen. Seitdem kümmert sich Emilia nach der Schule um ihre beiden jüngeren Geschwister. Ihre eigenen Hausaufgaben kommen dabei zu kurz und ihre letzten beiden Tests hat sie sich rapide verschlechtert. Wenn Emilia ihre Hausaufgaben weiterhin nicht angemessen erledigt, wird sich ihre Mathenote mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht verbessern.

verbessern, verschlechtert

Praxisaufgabe Prädiktive LA

Lösung zu Aufgabe 1

Es ist empirisch belegt, dass sich auch das soziale Wohlbefinden auf die Lernleistung auswirkt. Du hast diese Erkenntnis überprüft und in deiner Klasse die Umfrage „Unterrichtsklima“ (Dann et al., 2014) durchgeführt. Anschließend hast du jeweils die Mittelwerte aus der Rubrik „Sozialbeziehungen der Schüler untereinander“ den Noten gegenübergestellt und zusätzlich eine Trendlinie erzeugt.



Du möchtest das soziale Klassenklima verbessern und erwartest dadurch bessere Lernleistungen zu erzielen, obwohl dir natürlich bewusst ist, dass auch noch andere Einflussfaktoren eine Rolle spielen. Wir klammern andere Einflussfaktoren aus. Welche Note wird erreicht, wenn die „Sozialbeziehungen der Schüler:innen untereinander“ durchschnittlich mit „2.2“ bewertet werden? Du kannst das Ergebnis an der Grafik ablesen. Wenn du dich für die Formel einer einfachen linearen Regression interessierst, wirst du bei [Wikipedia hier fündig](#).

Wähle die richtige Antwort aus.

- 1
 - 2
 - X 3
 - 4
 - 5
 - 6
-

Lösungen Modul 2

Kapitel Neuerungen und technische Herausforderungen in der Lehre

Lösung zu Aufgabe 1

Fortschritte und Veränderung im Wechselspiel von Bildung und Technologie

Bildungstechnologien von der Massenproduktion zur Automatisierung ...

Auf dem Weg zur Industrie 3.0 ging es um die **Formalisierung** des Unterrichts. Nacheinander wurden die wesentlichen Unterrichtskomponenten und Regelabläufe bestimmt: **Wissenstests** zur Überprüfung der Lernergebnisse (vgl. Sidney Pressey, 1926), dann Module zur **Wissensvermittlung** (vgl. B. F. Skinner, 1958) und kurz darauf Automatismen zur Bestimmung der **Lernziele** (vgl. N. Crowder, 1959).

... und von der Automatisierung zur Digitalisierung und Künstlichen Intelligenz

Auf dem Weg zur Industrie 4.0 erfolgte eine **Digitalisierung und Modellierung** dieser Komponenten und Regelabläufe. Diese mündete in digitale Lernprogramme (CBTs/WBTs) sowie **Intelligente Tutoring Systeme (ITS)**. Diese beinhalten das zu erwerbende Wissen in einem Domänenmodell und Methoden zur Vermittlung von Wissen in einem Didaktischen Modell. Mit einem Lernermodell werden **individuelle Lernziele** identifiziert.

... und von der Automatisierung zur Digitalisierung und Künstlichen Intelligenz

Auf dem Weg zur Industrie 4.0 erfolgte eine **Digitalisierung und Modellierung** dieser Komponenten und Regelabläufe. Diese mündete in digitale Lernprogramme (CBTs/WBTs) sowie **Intelligente Tutoring Systeme (ITS)**. Diese beinhalten das zu erwerbende Wissen in einem Domänenmodell und Methoden zur Vermittlung von Wissen in einem Didaktischen Modell. Mit einem Lernermodell werden **individuelle Lernziele** identifiziert.

Lösung zu Aufgabe 2

Wie verändern Fortschritte in der Bildungstechnologie die Lehre?

- X Bildungstechnologien übernehmen immer mehr Aufgaben einer Lehrkraft. Dadurch gelten Lehrende weniger als Wissensvermittler, sondern werden zunehmend zu Lernbegleiter:innen.
- X Lehrkräfte benötigen mindestens Grundkenntnisse über Funktionsweisen moderner Bildungstechnologien, um diese gezielt einsetzen zu können.
- X Interessiert Lehrkräfte sollten Bildungstechnologien bestmöglich mitgestalten, damit pädagogische Aspekte in die Entwicklung einfließen können.

Kapitel Modellierung, Lernendenmodell

Selbsttest

Lösung zu Frage 1

Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Markiere die richtige Antwort.

Das Lernendenmodell ist ...

- X ... eine abstrakte datenbasierte Darstellung einer/eines Lernenden, die nur die Daten enthalten sollte, die für eine individuelle Förderung benötigt werden.
- ... eine Idealvorstellung von Lernenden mit durchschnittlichen Lernleistungen.

Lösung zu Frage 2

Wie werden die Daten eines Lernendenmodells gespeichert und zur Verfügung gestellt?

Markiere die richtige(n) Antwort(en).

Die Daten werden ...

- X ... in einer Tabelle gespeichert und zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt.
- ... handschriftlich dokumentiert und sicher im Schreibtisch aufbewahrt.
- X ... pseudonymisiert, damit von Dritten keiner Person zugeordnet werden können.

Praxisaufgaben

Lösung zu Aufgabe 1

Welche Lernendendaten wurden in der Vorab Umfrage dieses Kurses von dir erhoben?

<input checked="" type="checkbox"/> Höchster beruflicher Abschluss	<input type="checkbox"/> Einkommen	<input type="checkbox"/> E-Mail
<input checked="" type="checkbox"/> Passwort	<input checked="" type="checkbox"/> Geschlecht	<input checked="" type="checkbox"/> Fachdisziplin
<input checked="" type="checkbox"/> Wohnsitz (Region)	<input checked="" type="checkbox"/> Username	<input checked="" type="checkbox"/> Vorname
<input checked="" type="checkbox"/> Höchster allgemeinbild. Schulabschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Alter	<input type="checkbox"/> Familienstand
<input type="checkbox"/> Persönliche Kontakte	<input checked="" type="checkbox"/> Nachname	<input type="checkbox"/> Krankheiten

Lösung zu Aufgabe 2

Warum werden diese Daten von Lernanbietern erhoben?

Markiere die richtigen Antworten.

- Lernanbieter sammeln meine soziodemografischen Merkmale (Alter, Geschlecht, Wohnort), z.B. um das Kursinteresse in einzelnen Altersgruppen zu erkennen und das Kursangebot ggf. zu erweitern.
- Lernanbieter fragen nach meinem vorhandenen Wissen zum Learning Analytics, um die Kursinhalte ggf. an einen höheren oder niedrigeren Kenntnisstand anzupassen.
- Unseriöse Lernanbieter erheben soziodemografische Merkmale und meinen Kenntnisstand, um meine Daten an Dritte zu verkaufen und eine zusätzliche Einnahmequelle zu schaffen.

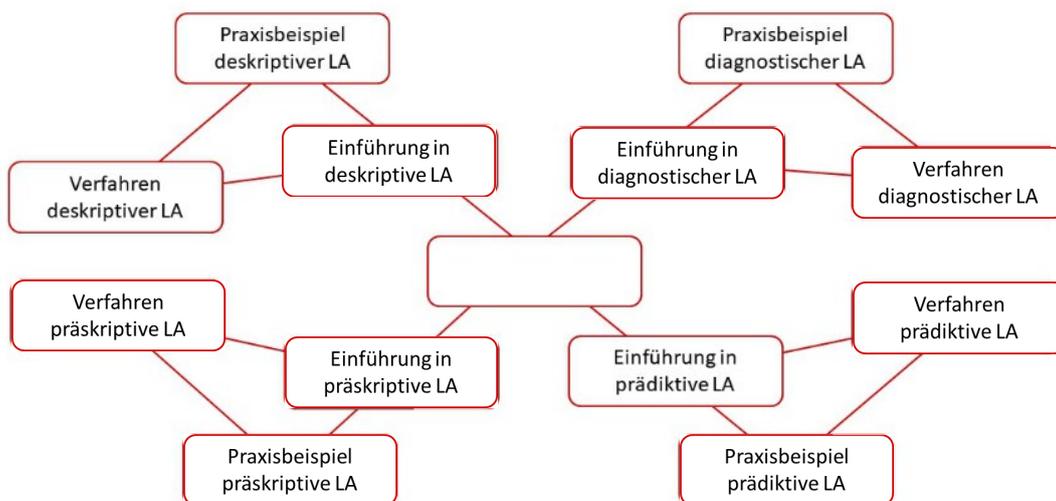
Kapitel Modellierung, Domänenmodell

Lösung zu Aufgabe 1:

Im ersten Modul haben wir dir das Grundlagenwissen über LA in einer herkömmlichen hierarchischen Baumstruktur präsentiert.

Übertrage diese Struktur in das vorbereitete grafische Domänenmodell, in das wir exemplarisch zusätzliche Verbindungslinien eingezeichnet haben.

Domänenmodell LA Grundlagen



Lösung zu Aufgabe 2:

Das oben dargestellte Domänenbeispiel ermöglicht mehrere thematische Zugänge, die je nach individuellen Vorkenntnissen und Erfahrungen vorteilhafter bzw. unvorteilhafter sein können. Welche optionalen Lernwege sind möglich?

Markiere die richtige(n) Antwort(e)n.

- Lernende, z.B. ohne spezifische Vorkenntnisse, erhalten die Möglichkeit, sich nach dem Erwerb der theoretischen Grundlagen zu LA und einer spezifischen Analyseebene erst mit dem Praxisbeispiel zu beschäftigen und dann die Praxisaufgabe zu lösen.
- Lernende, z.B. mit informatischen Vorkenntnissen, könnten sich erst mit den Verfahren von LA und dann mit wahlweise mit dem Praxisbeispiel oder den theoretischen Grundlagen zur spezifischen Analyseebene und zu LA beschäftigen.
- Lernende, z. B. mit Vorkenntnissen aus der Praxis, könnten mit dem Praxisbeispiel beginnen und sich anschließend wahlweise mit Verfahren von LA oder den

theoretischen Grundlagen zur spezifischen Analyseebene und zu LA auseinandersetzen.

Kapitel Modellierung, Didaktisches Modell

Selbsttest zum didaktischen Modell

Lösung zu Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Markiere die richtige(n) Antwort(e)n.

Ein didaktisches Modell ...

... hat die Funktion, Lernenden Lerninhalte und Lernmethoden zu empfehlen.

... kombiniert das Lernendenmodell und Domänenmodell.

Praxisaufgabe

Lösung zu Aufgabe 1

Lernwege

IF (*Berufspraktiker:in*) –

THEN („Aufgrund der Erfahrungen von Lernenden mit einem dir ähnlichem Profil empfehlen wir dir, mit *dem Praxisbeispiel* zu beginnen“) –

ELSEIF (*IT-ler:in*) –

THEN („Aufgrund der Erfahrungen von Lernenden mit einem dir ähnlichem Profil empfehlen wir dir, mit *den Verfahren von LA* zu beginnen“) –

ELSEIF (*Theoretiker:in*) –

THEN („Aufgrund der Erfahrungen von Lernenden mit einem dir ähnlichem Profil empfehlen wir dir, mit *der Theorie* zu beginnen.“) –

ELSEIF (*Sonstige:r*) –

THEN (*„Mit welcher Lerneinheit möchtest du in das Thema einsteigen?“*)

Kapitel Lernziele

Lösung zu Aufgabe 1

Du hast dich in den Modulen 1.1 – 1.4 mit den Analyse-Ebenen beschäftigen können. Bringe unsere Lernziele nach der Lernzieltaxonomie von Anderson & Krathwohl in aufsteigende Reihenfolge.

Sortiere und nummeriere die Lernziele von 1 – 4 aufsteigend (von leicht bis schwierig) nach den Taxonomiestufen von Anderson & Krathwohl.

- 3** Du kannst die Methoden anwenden und gewünschte Informationen berechnen.
- 4** Du kannst das Lernergebnis bewerten und deinen Unterricht entsprechend planen.
- 2** Du verstehst, wie die Analyse mit statistischen Methoden durchgeführt wird.
- 1** Du weißt, welche Funktion jede Analyse-Ebene jeweils erfüllt.

Kapitel didaktische Konzepte und Prinzipien

Lösung zu Frage 1

Was ist die Kernaussage des Constructive Alignments?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Das intendierte Lernergebnis, die Lernaktivität und Lernzielüberprüfung sollten genau aufeinander abgestimmt werden.
- Das Lernziel bildet den Ausgangspunkt für die Gestaltung jeder Lerneinheit.
- Die Lernaktivität bzw. die Vermittlung des Unterrichtsstoffs steht im Vordergrund der Lehrtätigkeit, woraus sich Lernergebnisse mehr oder weniger zufällig ergeben.

Lösung zu Frage 2

Wie lange sollte eine Mikro-Lerneinheit dauern?

Wähle die richtige Antwort aus.

- 45 bis 60 Minuten
- 5 bis 15 Minuten
- Mindestens 90 Minuten

Lösung zu Frage 3

Womit können Lernziele konkretisiert und operationalisiert werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X einer Lernzieltaxonomie, z. B. von Anderson & Krathwohl
- mit der auf Erfahrung basierenden Einschätzung der Lehrkraft

Lösung zu Frage 4

Was ist das Ziel der Theorie der kognitiven Belastung beim Lernen?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Erhöhung der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern
- Erhöhung der intrinsischen kognitiven Belastung zur Steigerung des Lernprozesses
- X Reduktion der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern

Lösung zu Frage 5

Welche Arten von Assessment zählen zum „Assessment for Learning“?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Formatives Assessment
- Summatives Assessment
- keine Antwort ist richtig

Selbsttest zum Constructive Alignment

Lösung zu Frage 1

Was ist die Kernaussage des Constructive Alignments?

Wähle die richtige(n) Antwort(en) aus.

- Die Lernaktivität bzw. die Vermittlung des Unterrichtsstoffs steht im Vordergrund der Lehrtätigkeit, woraus sich Lernergebnisse mehr oder weniger zufällig ergeben.
- X Das Lernziel bildet den Ausgangspunkt für die Gestaltung jeder Lerneinheit.

- X Das intendierte Lernergebnis, die Lernaktivität und Lernzielüberprüfung sollten genau aufeinander abgestimmt werden.

Lösung zu Frage 2

Welche Wortart verknüpft die drei Komponenten einer Lerneinheit und erzeugt das Alignment?

Markiere die richtige Antwort.

- Subjekt
- X Prädikat
- Objekt

Selbsttest zu adaptiven Lernpfaden mit (Micro) Learning Units

Lösung zu Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Markiere die richtigen Antworten.

- Adaptivität meint, dass sich Lernpfade an die Lehrkräfte und deren Ressourcen anpassen.
- X Adaptivität kann mit dem Prinzip des Micro Learning operationalisiert werden.
- X Adaptive Lernpfade bestehen aus mehreren Lerneinheiten, die wie Kettenglieder aneinandergereiht sind.

Lösung zu Frage 2

Worin liegt ein wesentlicher Vorteil von Micro Learning?

Markiere die richtige Antwort.

- X Micro Learning ermöglicht flexibel auf aktuelle Lernzustände und Lernbedarfe zu reagieren.
- X Kürzere Lerneinheiten können leichter als Längere in alltägliches Handeln integriert werden.
- Die Erstellung von MLUs ist ohne Aufwand und Mühe möglich.

Lösung zu Frage 3

Wie lange sollte eine Micro Learning Unit dauern?

Wähle die richtige Antwort aus.

Mindestens 90 Minuten

5 bis 15 Minuten

45 bis 60 Minuten

Lösung zu Praxisaufgabe zu adaptiven Lernpfaden

Nachdem du dich theoretisch mit adaptiven Lernpfaden beschäftigt hast, kannst du jetzt versuchen, dein Wissen auf die Praxis zu übertragen. Viel Spaß :)

The image displays three sequential screenshots from a mobile learning application, connected by red arrows indicating the flow of the user's experience.

- Top Screenshot:** A dark-themed screen with a photo of a swimming pool. Text reads: "Du gibst Schwimmunterricht :)", "Viel Spaß mit der Klasse 5B", and a green button labeled "Kurs starten →".
- Middle Screenshot:** A light-themed screen with a photo of a swimming hall entrance. Text reads: "Halle :)", "Dein Kollege hat sich in den Sommerferien das Bein gebrochen und kann den Schwimmunterricht nicht wie geplant durchführen. Jetzt sollst du übernehmen und der 5B Schwimmunterricht geben. In der Klasse sind 15 Schülerinnen, die du nicht kennst. Heute gibst du deine erste Stunde. Los geht 's!", and a green button labeled "Weiter >".
- Bottom Screenshot:** A dark-themed screen with a white dialog box. The question is: "Wie beginnst du den Schwimmunterricht mit den Schülerinnen?". Three options are listed with right-pointing arrows: "Ich erkundige mich im Gespräch über ihr Schwimmerfahrungen und Motivation.", "Ich starte mit einer leichten Übung.", and "Ich führe einen Schwimmwettkampf durch."

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >

Die Antwort ist richtig!

Zuerst erkundigt du dich über den Lernstand bzw. die Schwimmfähigkeiten der Schülerinnen. Deine Schülerinnen bringen sehr unterschiedliche Schwimmfähigkeiten mit. Die Schülerinnen haben

- 6 x kein Schwimmabzeichen,
- 5 x Seepfändchen,
- 1 x Bronze,
- 2 x Silber und
- 1 x Gold.

Eine bunt gemischte Klasse mit Profis und Anfängerinnen. Und nun?

6 x 5 x 1 x
2 x 1 x

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) nochmal antworten >

Mit einer leichten Übung holst du leider nicht alle Schülerinnen an ihrem Leistungsstand ab. Einige könnten sich unter- oder überfordert fühlen. Damit sinkt die Motivation - ein ganz schlechter Start ins neue Halbjahr.

Versuch 's noch einmal!

Echt jetzt? Ohja, du hast gewonnen.

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >

Die Antwort ist richtig!

Wie planst du deinen Unterricht?

- Ich teile die Klasse in leistungshomogene Gruppen ein und gebe Übungen, die dem jeweiligen Anforderungsniveau entsprechen. →
- Ich orientiere mich am durchschnittlichen Leistungsniveau und führe mit allen die gleichen Übungen durch. →

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >

Die Antwort ist richtig!

So kannst du die Schülerinnen an ihrem Leistungsstand abholen. Von diesem Standpunkt kannst du neue individuelle Lernziele setzen und passende Lernaktivitäten auswählen.

Kommen wir zu den Lernzielen.

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) nochmal antworten >

Eine Orientierung am mittleren, noch oberen oder unteren Leistungsstand ist nicht empfehlenswert. Einige könnten sich unter- oder überfordert fühlen. Damit steigt der Frust.

Versuch 's noch einmal!

So langsam hab' ich keinen Bock mehr.

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >

Die Antwort ist richtig!

Welche Grobziele kannst du für die Schülerinnen formulieren?

- Alle Schüler:innen erwerben mindestens ein neues Schwimmabzeichen, dass auf ihre Fähigkeiten aufbaut. →
- Alle Schüler:innen haben mindestens das Abzeichen Seepfändchen. →

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) Weiter >

Deine Antwort ist richtig.

Indem du an den persönlichen Lernstand der Schülerinnen anknüpfst und das für sie nächsthöhere Lernziele setzt, erzeugst du adaptive Lernpfade. Damit kannst du sie individuell begleiten und deine Unterrichtsgestaltung flexibel an ihre Lernbedarfe anpassen.

Sieh dir Lukas an ...

Yeah!

1 / 1

Du gibst Schwimmunterricht :) nochmal antworten >

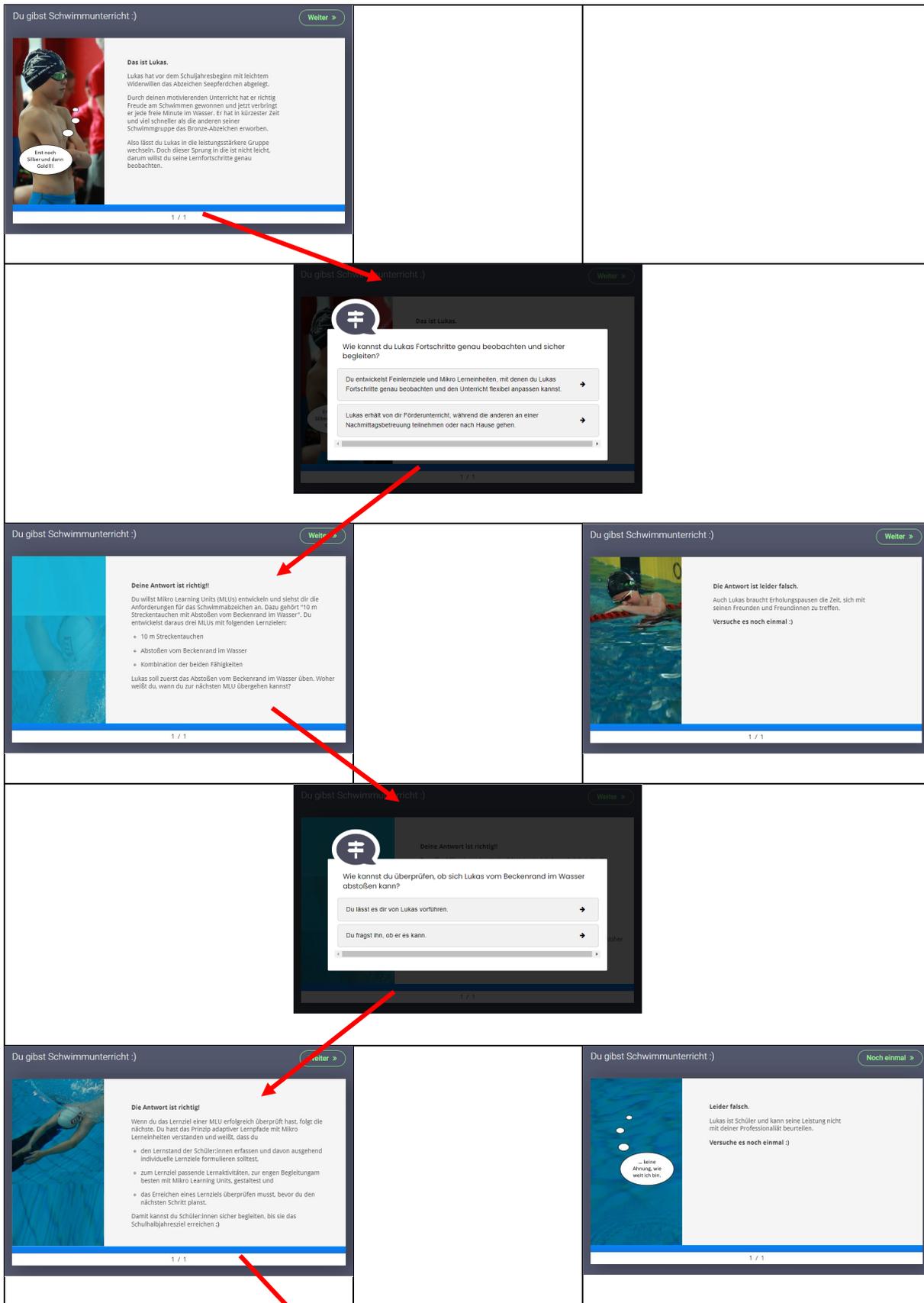
Die Antwort ist leider falsch.

Wenn du nicht an vorhandene Fähigkeiten anknüpfst, besteht die Gefahr einer Über- oder Unterforderung. Hochmotivierte Schülerinnen könnten demotiviert werden oder leistungsschwächere Schülerinnen könnten aufgeben, wenn sie ein ursprünglich geplantes Lernziel nicht mehr erreichen können.

Versuche es noch einmal :)

Mist, Gabor kann ich wohl vergessen.

1 / 1





Selbsttest zu Lernaktivitäten

Lösung zu Frage 1

Was ist das Ziel der Theorie der kognitiven Belastung beim Lernen?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Erhöhung der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern
- Erhöhung der intrinsischen kognitiven Belastung zur Steigerung des Lernprozesses
- Reduktion der extrinsischen kognitiven Belastung, um den Lernprozess zu steigern

Lösung zu Frage 2

Die CLT unterscheidet nach Atkinson & Shiffrin (1968) das sensorische Gedächtnis (Ultrakurzzeitgedächtnis), Arbeitsgedächtnis (oder Kurzzeitgedächtnis) und Langzeitgedächtnis. Welches davon hat eine begrenzte Kapazität?

Markiere die richtige Antwort.

- Langzeitgedächtnis
- Arbeitsgedächtnis
- Kurzzeitgedächtnis

Selbsttest zu Lernzielüberprüfungen (Assessments)

Lösung zu Frage 1

Welchen Spielraum haben Lehrkräfte, um Assessments didaktisch einzusetzen?

Markiere die richtige Antwort.

- Lehrkräfte können formative Assessments einzusetzen, um ihren Unterrichtserfolg zu überprüfen und Schüler:innen beim Lernen zu begleiten.
- Mit summativen Prüfungen erhalten Schüler:innen die Möglichkeit, sich formal für den weiteren Bildungsweg zu qualifizieren.
- Lehrkräfte können Interims-Assessments (Zwischenprüfungen) einsetzen, um Schüler:innen einen Eindruck von ihren bisherigen Lernleistungen zu vermitteln.

Lösung zu Frage 2

Welche Arten von Assessment zählen zum "Assessment for Learning"?

Markiere die richtige Antwort.

- Formatives Assessment
- Summatives Assessment
- keine Antwort ist richtig.

Lösungen Modul 3

Selbsttest zu Dashboards

Lösung zu Frage 1

Ein Dashboard ist eine Komposition aus visuellen Darstellungen von Daten bzw. Diagrammen. Welche Funktionen erfüllt es im Kontext von Learning Analytics?

Wähle die richtige(n) Antwort(en).

- Ein LA Dashboard soll die Beobachtung und das Verständnis vergangener, aktueller und möglicher zukünftiger Lernzustände und Lernverläufe erleichtern.
- Es entlastet Lehrkräfte kognitiv, weil das menschliche Gehirn visuelle Reize schneller verarbeitet als verbale Reize.
- Ein LA Dashboard informiert Lehrkräfte über Lernzustände und Lernverläufe, die mit LA Verfahren vollständig gesteuert werden.

Lösung zu Frage 2

Welche Aussage trifft zu?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Du solltest selbst festlegen, welche Informationen und Daten auf dem LA Dashboard dargestellt werden.
- Die inhaltliche Gestaltung eines LA Dashboards ist standardisiert und unveränderbar.

Selbsttest zu Daten & Skalenniveaus

Lösung zu Frage 1

Welcher der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Je höher ein Skalenniveau ist, desto größer ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten.
- Je niedriger ein Skalenniveau ist, desto größer ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten.
- Je höher ein Skalenniveau ist, desto niedriger ist der Informationsgehalt der zugehörigen Daten.

Lösung zu Frage 2

Wie werden Variablen der Ordinalskala bezeichnet?

Wähle die richtige Antwort aus.

- metrische Variablen
- relative Variablen
- X kategorische Variablen

Lösung zu Frage 3

Welche der folgenden Variablen können der Verhältnisskala zugeordnet werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Klassenstufe
 - X Alter
 - Lesegeschwindigkeit
-

Selbsttest zu Datenvisualisierungen

Lösung zu Frage 1

Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Im Kontext von prädiktiver LA dienen Datenvisualisierungen der Erläuterung voraussichtlicher Lernzustände und Lernverläufe.
- Datenvisualisierungen werden bei deskriptiver LA zur Exploration der Daten verwendet.
- X Datenvisualisierungen unterstützen diagnostische LA durch die Möglichkeit Daten visuell zu explorieren.

Lösung zu Welche Zweck sollen Datenvisualisierungen erfüllen, um einen Datensatz zu verstehen?

Nenne vier Funktionen.

Vergleich, Verteilung, Zusammensetzung, Beziehungen

Lösung zu Frage 3

Welche Art von Datenvisualisierung zeigt die Zusammensetzung von Daten an?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Baumkarte (Treemap)
- Boxplot
- Cluster-Diagramm (cluster graph)
- Streudiagramm (scatter plot)
- Radardiagramm (radar chart)

Lösung zu Frage 4

Welche Qualitäts- und Designprinzipien sollten bei der Entwicklung von Datenvisualisierungen beachtet werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

Datenvisualisierungen sollten ...

- X ... vertrauenswürdig, zugänglich und elegant gestaltet sein.
- X ... barrierearm nach den Richtlinien der BITV 2.0 und/oder des Universal Design for Learning (UDL) entwickelt werden.
- ... sollten Signalwirkung haben und die Aufmerksamkeit der Betrachter auf sich ziehen. Formularende

Selbsttest zu Design- und Qualitätskriterien

Lösung zu Frage 1

Welche Qualitäts- und Designprinzipien sollten bei der Entwicklung von Datenvisualisierungen beachtet werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

Datenvisualisierungen sollten ...

- X ... vertrauenswürdig, zugänglich und elegant gestaltet sein.
- X ... barrierearm nach den Richtlinien der BITV 2.0 und/oder des Universal Design for Learning (UDL) entwickelt werden.
- ... sollten Signalwirkung haben und die Aufmerksamkeit der Betrachter auf sich ziehen.

Lösung zu Frage 2

Welche Elemente sind eine wichtige Voraussetzung, damit Datenvisualisierungen mit einem Koordinatensystem leicht verstanden werden können?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Achsen und Achsenbeschriftung sowie Achseneinteilung mit Werten
- X Kennzeichnung / Hervorhebung wichtiger Elemente
- X Daten als grafische Repräsentationen (Punkte, Linien, etc.)
- X Überschrift / Titel

- Angabe des Urhebers/der Urheberin

Lösung zu Frage 3

Was sollte zur Gewährleistung eines barrierearmen Zugangs zu Datenvisualisierungen unterlassen werden?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Datentabellen, insbesondere bei großen Datenmengen
- Hohe Farbkontraste sowie unterschiedliche Linienführungen oder Muster
- X Mouseover-Effekte, die nicht alternativ über die Tastatur aufgerufen werden können.
- Bestimmte Formulierungen in Alternativtexten, z. B. "Bild von ..."
- Beschreibungen visueller Elemente durch Alternativtexte

Selbsttest zu LeAs Dashboard

Lea Hintze hat ein LA Dashboard für den Schwimmunterricht erstellt.

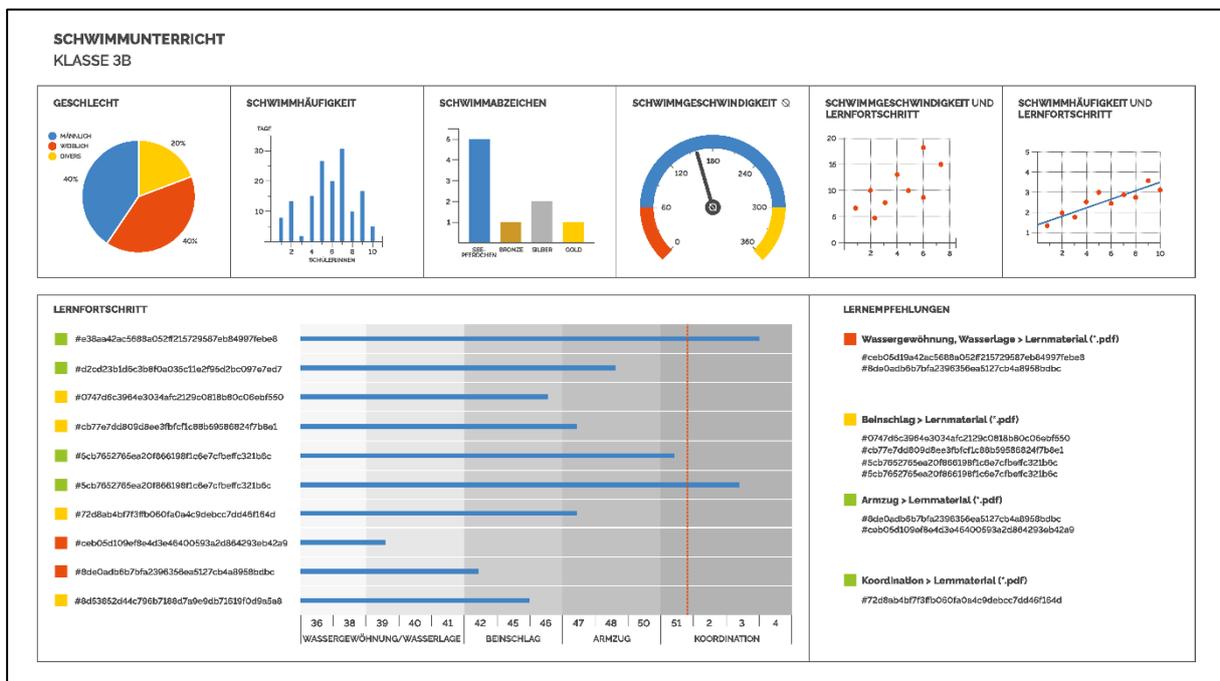


Abb. 3.24: Leas Dashboard, 2023 by Claudia Ruhland, CC BY-SA 4.0

Lösung zu Frage 1

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtigen Antworten aus.

- X In Leas Schwimmklasse geht jede:r Schüler:in mindestens einmal im Monat schwimmen.
- X Lea benötigt drei Umkleidebereiche.
- In Leas Schwimmklasse sind 15 Schüler:innen.
- Lea hat die Schüler:innen nach ihren Schwimmabzeichen gefragt: 2 Schüler:innen haben Gold, 3 Silber und 5 Bronze.

Lösung zu Frage 2

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Wähle die richtigen Antworten aus.

- X In Leas Schwimmklasse geht jede:r Schüler:in mindestens einmal im Monat schwimmen.
- X Lea benötigt für die Klasse drei Umkleidebereiche.
- In Leas Schwimmklasse sind 15 Schüler:innen.
- Lea hat die Schüler:innen nach ihren Schwimmabzeichen gefragt: 2 Schüler:innen haben Gold, 3 Silber und 5 Bronze.

Lösung zu Frage 3

Besteht ein Zusammenhang zwischen Schwimmgeschwindigkeit und Lernfortschritt?

Wähle die richtige Antwort aus.

- X Nein, es besteht kein Zusammenhang zwischen Schwimmgeschwindigkeit und Lernfortschritt.
- Ja, es besteht ein Zusammenhang zwischen Schwimmgeschwindigkeit und Lernfortschritt.

Lösung zu Frage 4

Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Die Schwimmfähigkeiten der Schüler:innen sind sehr unterschiedlich ausgeprägt. Im Idealfall sollte Lea im Schwimmunterricht zwei Gruppen bilden.
- Zwei Schüler:innen sollten ihre Wasserlage verbessern. Es kann hilfreich sein, wenn sie öfter schwimmen.
- Ende des Kalenderjahres sollten alle Schüler:innen eine ausreichend gut Wasserlage haben und den Armzug sowie Beinschlag beherrschen, um mit der Koordination zu beginnen.

Lösung zu Frage 5

Für eine Teilnahme an den Stadtmeisterschaften im Staffelschwimmen benötigt die Klasse eine Mindestzeit von 3':12" / 100 m. Kann sich die Klasse kann sich das diesjährige qualifizieren?

Wähle die richtige Antwort aus.

- Ja, die Klasse liegt 44 Sekunden über der Mindestzeit.
- Leider noch nicht. Die Klasse muss sich im Schnitt noch um einige Sekunden verbessern.