

6 KI zur Lösung realer Schulherausforderungen: Interaktive und adaptive Materialien im Fach Englisch

Dieser Beitrag motiviert und illustriert das Potential der Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) anhand von Systemen für den Fremdsprachenunterricht im Fach Englisch. Das Ziel unserer Arbeit in diesem Bereich ist es, reale Herausforderungen des Fremdspracherwerbs in der Schule anzugehen. KI Methoden ermöglichen hierbei dreierlei: die automatisierte Analyse von *Sprache*, die Modellierung individueller *Lernerkompetenzen* und die explizite Charakterisierung von *Aufgabenkomplexität*. Was lässt sich hierdurch erreichen? KI-basierte Werkzeuge können einerseits interaktiv Schüler¹ durch individuelle Rückmeldungen beim Lernen unterstützen und andererseits die Materialien und Aufgabenschwierigkeiten adaptiv an die Fähigkeiten der Schüler anpassen. Als Schwerpunkt dieses Artikels werden wir den Aspekt der *Interaktivität* anhand des intelligenten Arbeitshefts „FeedBook“ (<http://feedbook.schule>) konkretisieren, das Schülern individuelle, interaktive Rückmeldungen bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben bietet. Die *Adaptivität*, die eine Auswahl von Materialien entsprechend des Lernstandes unterstützt, spielt hierbei auch eine Rolle, wird im Anschluss dann aber über die Auswahl von Aufgaben aus der sprachaffinen Suchmaschine „FLAIR“ (<http://flair.schule>) und aus den lerneradaptiven Lesematerialien des „SyB“ Systems weiter kontextualisiert (<http://complexity.schule>).

Um die Diskussion von Digitalisierung, KI und Schule aus dem oft technik-verliebt-inhaltsleeren Diskurs in eine reale Entwicklungsperspektive zu führen, scheint es uns zentral wichtig zu sein, dass digitale Ansätze real existieren.

¹ Der Artikel verwendet für Schüler und Lehrer durchgängig grammatisch maskuline Formen, unabhängig vom natürlichen Geschlecht der Personen. In Meurers et al. (2018) haben wir alternativ dazu durchgängig feminine Formen verwendet.

tierende Herausforderungen des schulischen Fremdsprachunterrichts adressieren und hierbei auf nachgewiesenen Mechanismen aufbauen. Lassen Sie uns daher zunächst konkrete Herausforderungen für die Schule auf Basis einschlägiger Forschungsgrundlagen explizit machen. Für den Fremdspracherwerb spielt das systematische Einüben von Form und Funktion von Sprache eine zentrale Rolle, wobei einerseits die Aufgaben dem Niveau der Lernenden angemessen sein sollten, und andererseits das Lernen durch individuelle Rückmeldungen substantiell unterstützt werden kann. Die Relevanz der adaptiven Aufgabenauswahl, in der Praxis als Binnendifferenzierung bekannt, lässt sich in der Forschung je nach Präferenz für eine soziale oder kognitive Perspektive auf Konzepten wie der *Zone of Proximal Development* in der Tradition Vygotskys (1978) oder der *i+1* von Krashen (1985) aufbauen. Die zentrale Rolle des Übens wird in der Forschung unter anderem explizit in der *Skill Acquisition Theory* (De Keyser, 2007) motiviert und auf kognitive Grundlagen zurückgeführt. Neben der Relevanz des sprachlichen Inputs für den Spracherwerb wurde seit den 90ern auch die Notwendigkeit eines *Focus on Form* (Long and Robinson, 1998) etabliert, die sich auch im aktuellen, die Sprachfunktion in den Vordergrund stellenden *Task-Based Learning* (Ellis, 2009) direkt im Zusammenspiel von *Pre-Task* und *Task Activities* manifestiert. Hinsichtlich der Relevanz, systematisch Rückmeldungen zu Form und Bedeutung von Sprache zu erhalten, ist die Forschungslage ebenfalls eindeutig: schrittweises, formatives Feedback ist durchgehend als eine der effektivsten Lernhilfen etabliert (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008).

Wie aber ist es in der Schulrealität umsetzbar, SchülerInnen beim Erwerb einer Fremdsprache Aufgaben auf dem jeweils passenden Niveau zu geben und sie individuell, schrittweise mit formativen Feedback beim Einüben von Form und Bedeutung der Fremdsprache zu unterstützen? Die gemeinsame Unterrichtszeit ist begrenzt und wird substantiell für Interaktion in der Fremdsprache und Kommunikation in der Gruppe benötigt, so dass sich in der Klasse wenig Gelegenheit für binnendifferenziertes Üben und individuelles Feedback bietet. Die individuellen Unterschiede zwischen den Schülern sind beim Fremdsprachenlernen besonders groß, so dass unterschiedliche, an den individuellen Lernstand angepasste Aufgaben zusammen mit formativem Feedback besonders relevant wären. Diese Aspekte in die Hausaufgaben zu verlagern ist jedoch auch kaum möglich, da eine systematisch-individualisierte Aufgabenauswahl samt begleitendem Feedback durch die Lehrer nicht realistisch zu leisten und die typische Hausaufgabenbesprechung in der Klasse ineffektiv ist (Kohler, 2017). In der Realität sind Hausaufgaben je nach Kind dann zu leicht oder zu schwer, mit sehr unterschied-

lichem Zeitbedarf und Lernerfolg. Das führt auch zu einer Verstärkung von Bildungsungerechtigkeit, da die Verfügbarkeit von Feedback so substantiell davon abhängig ist, auf welchem Niveau die Eltern in der Lage sind, Feedback zu geben und hierzu Zeit und Interesse haben.

Das FeedBook setzt genau hier an. Es ist ein „ganz normales“ Arbeitsheft, wie es für alle Englisch Lehrwerke angeboten wird und in den ersten drei bis vier Jahren des Fremdsprachunterrichts systematisch zum Einsatz kommt – aber wir versuchen, das Arbeitsheft interaktiv und „intelligent“ zu machen. Die Grundlage ist ein zugelassenes Lehrwerk, in unserem Fall das Camden Town Buch der Westermann Gruppe, mit der wir in einem DFG Forschungs-transferprojekt zusammenarbeiten. Der Verlag hat das Aufgabenmaterial des Camden Town Arbeitshefts für die 7. Klasse Gymnasium zur Verfügung gestellt, auf Basis dessen wir ein interaktives und adaptives digitales Arbeitsheft erstellt haben, das FeedBook, dessen technische Grundlagen in Rudzewitz et al. (2017, 2018) und Ziai et al. (2018) beschrieben sind. Das Ziel ist, den Schüler durch schrittweises, individuelles Feedback zu unterstützen. Zum einen soll der Schüler so substantiell mehr das Lernen begleitende Rückmeldungen erhalten als dies ohne solche Hilfsmittel in der Schulrealität möglich ist. Zum anderen handelt es sich dabei um schrittweise, individuelle Rückmeldungen *während* der Bearbeitung der Aufgabe, was im Kontrast zur üblichen Hausaufgabenbesprechung steht: Wenn ein Schüler die Hausaufgaben erledigt hat und sie dann im Unterricht besprochen werden oder sie eine Weile später mit schriftlichem Feedback zurückkommen, so hat der Schüler mit der Aufgabe schon lange abgeschlossen, was es erschwert, die korrekte Lösung an der Tafel oder die roten Lehrerhinweise im Heft konstruktiv in Bezug zu (Fehl)konzeptionen bei der eigenen Bearbeitung zu setzen. Feedback ist besonders wirksam zu dem Zeitpunkt, an dem der Schüler sich mit diesem Lerngegenstand aktiv auseinandersetzt, also während der Beschäftigung mit der Aufgabe. Und dieses Feedback sollte berücksichtigen, was die Schwierigkeiten dieser Aufgabe und dem hier zu erlernenden Sprachkonstrukt für diesen Lerner ausmacht.

Sehen wir uns einige Beispiele für die Umsetzung solcher individuellen, formativen Rückmeldung während der Aufgabenbearbeitung im FeedBook an. In Abbildung 1 sehen wir eine minimal kontextualisierte Lückenaufgabe zum Erwerb der Vergangenheitsform aus dem Camden Town Arbeitsheft, wie sie im FeedBook umgesetzt ist. Die ersten Lücken wurden schon ausgefüllt und vom System mit einem Häkchen als korrekt markiert. Nun wurde *tryed* eingegeben, und das System reagiert sofort auf diese Eingabe mit der Erklärung der hier relevanten Subregularität für die Bildung der Vergangenheitsform von Verben, die auf *Konsonant + y* enden.

B2 Gillian's point of view
 Complete this version of the story from Gillian's point of view. Use the following verbs and put them in the simple past.
 • LiF1Rc: Simple past

begin · come · feel · get · give · go · lie · make · not be · not listen · put · say · sit · suggest · try



Support *****
 Irregular verbs:
 Textbook p. 255

Mum's boyfriend was coming to meet me so of course I got up in a bad mood. But Mum gave me a great smile. She made me my favourite pancakes with tryed shopping. That usually puts me in a good mood. I got into my room. I got down on my bed and got really sorry for myself. Just then Mum got in. She

Feedback für "tryed"

When an infinitive ends in 'consonant + y', we change the 'y' to 'i' in the simple past.

Hilfreich?
 Ja Nein

Abb. 1: Lückentextaufgabe im FeedBook

In dem Feedback weist das Hellblau des Grammatikbegriffs *simple past* darauf hin, dass es sich um einen Link handelt. Wer grundsätzlichere Erklärungen benötigt, kann so direkt auf sogenannte Language in Focus (LiF) Erklärungstexte zu den einschlägigen Begriffen zugreifen, hier also zur Bildung der Vergangenheitsform.

Das Feedback ist nicht von Hand für diese Lücke für diese Eingabe im System hinterlegt worden, sondern wird automatisch durch die KI-Methoden erzeugt. Konkret wird für jede Lücke auf Basis der Aufgabenspezifikation und der computerlinguistischen Modellierung des Englischen die mögliche wohlgeformte oder fehlerhafte Variabilität von Antworten automatisch generiert und so, je nach Größe und Inhalt der Lücke, werden Hunderte oder Tausende von Formen systematisch in Bezug gesetzt zu Feedbackmeldungen. Diese Meldungen wurden von einem im Projekt tätigen Lehrer auf Grundlage des Bildungsplans auf die Altersgruppe zugeschnitten. Das FeedBook deckt alle Grammatikthemen des Bildungsplans der siebten Klasse ab, mit 188 verschiedenen Feedbacktypen zu Zeitenbildung, Komparativkonstruktionen, Relativ- und Reflexivpronomen, Gerundien, Passiven, Konditionalsätzen sowie zur direkten und indirekten Rede. Durch Nutzung der KI-Me-

thoden steht dieses Feedback auch ohne zusätzlichen Aufwand direkt zur Verfügung, wenn neue Aufgaben hinzugefügt werden.

B1 Off to Greece again
 Mr Lambraki is checking flights to Greece. Read the information he has found on the two airlines and use the adjectives below to compare them.
 • LiFBR: Comparison of adjectives

expensive (ticket) · early (departure) · attractive (shopping on board) · good (choice of food offered on board) · healthy (food and drinks) · suitable (airport) · cheap (tickets for shuttle bus) · friendly (service on board) · easy (online booking)

Midair	Air-Con
<ul style="list-style-type: none"> London – Athens from 39 pounds departure 7.00 am non-stop small choice of duty free articles for shopping on board low-calorie and vegetarian food available! from Gatwick only 28 miles from London tickets for shuttle bus are 10 euros 	<ul style="list-style-type: none"> London – Athens from 57 pounds departure 12.15 pm via Berlin all international brands for shopping on board snacks: crisps and chocolate bars from Stansted only 40 miles from London tickets for shuttle bus are 10 euros

Feedback für "The tickets at Air-Con are expensive..."

When an adjective has three or more syllables, we form the comparative with 'more' and the superlative with 'most'.

Hilfreich?
 Ja Nein

1. The tickets at Air-Con are *expensiver* than at Midair.
 2.

Abb. 2: Aufgabe zu Komparativkonstruktionen

Abbildung 2 zeigt eine stärker funktional eingebettete Aufgabe zum Üben von Komparativkonstruktionen. Der Schüler soll hier in selbstformulierten Sätzen die Vor- und Nachteile verschiedener Flüge für Herrn Lambraki vergleichen, wofür relevantes sprachliches Material in der Aufgabenstellung explizit gemacht wird. In dem gezeigten Beispiel hat der Schüler geschrieben: *The tickets at Air Con are expensiver than at Midair*. Sobald der Schüler aus dem Eingabefeld herausgeht, sieht er das hier gezeigte Feedback des Systems *When an adjective has three or more syllables, we form the comparative with 'more' and the superlative with 'most'*. Der Schüler kann sich auf Basis dieser Rückmeldung nun schrittweise an die richtige Lösung heranarbeiten. Nach jedem Schritt erhält er eine Rückmeldung zur letzten Eingabe oder Änderung. Jede Rückmeldung des Systems bezieht sich immer auf genau einen Aspekt der gegebenen Antwort; sind mehrere Aspekte in einer Schülerantwort nicht zielsprachlich, so werden die Rückmeldungen Schritt für Schritt im Laufe der Interaktion gegeben.

Der hellblaue Begriff *comparative* bietet als Link wieder weiterführende Information zu dem Grammatikthema. Versteht ein Schüler nicht, worauf sich eine Rückmeldung genau bezieht, so kann er auch auf das Lupensymbol klicken und erhält dann einen zusätzlichen Hinweis; hier in dem Beispiel

wird das Wort hervorgehoben, auf das sich die Komparativbildungsregel bezieht, was in Abbildung 3 illustriert ist.

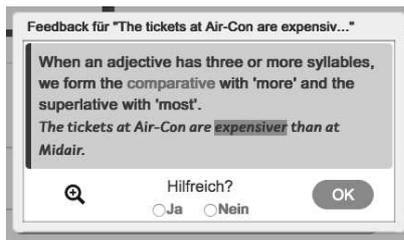


Abb. 3: Regel zur Bildung des Komparativs

In Abbildung 4 zeigt eine Leseverstehensaufgabe. Bei dieser Aufgabenformat geht es primär um die Erfassung und den Ausdruck von Bedeutung, wobei im Sinne eines *Incidental Focus on Form* (Long & Robinson, 1998) neben Rückmeldungen zur Bedeutung auch Feedback zu Formen sinnvoll sein kann. Als Erstes wird vom System geprüft, ob der Inhalt der Antwort stimmig ist. Im Beispiel antwortet der Schüler zwar grammatisch richtig, er beantwor-

Abb. 4: Leseverstehensaufgabe im FeedBook

tet inhaltlich die Frage jedoch nicht. Das System gibt daher die Rückmeldung: *There seems to be important information missing in your answer. Please have a look at the highlighted passage in the text.* Gleichzeitig werden die relevanten Teile im Text – die Informationsquellen, die zur Beantwortung der Frage benötigt werden – vom System farblich hervorgehoben. Fehlen in der nächsten Antwort wiederum die relevanten Informationen, so wird die Hervorhebung der wichtigsten Passage des Textes noch spezifischer. Das bedeutet, der Schüler wird nach Bedarf darin unterstützt, sich auf die Passage zu konzentrieren, die er bislang nicht ausreichend aufmerksam gelesen oder nicht hinreichend verstanden hat. Derzeit werden die Informationsquellen für eine Frage bei der Erstellung der Aufgabe von Hand kodiert, da der Kodieraufwand gering ist und nur ein Mal pro Frage entsteht. Prinzipiell ist aber auch eine automatische Analyse der Informationsquellen im Text und der Informationsstruktur der Antwort automatisierbar (Ziai & Meurers, 2018).

Was leistet die KI also in so einem intelligenten Arbeitsheft? In typischen Webseiten mit Übungen, wie sie vielfach im Internet zu finden sind und auch von den Schulbuchverlagen angeboten werden, müssen alle Lösungsmöglichkeiten, zu denen Feedback gegeben werden soll, von Hand ausspezifiziert und explizit mit den Rückmeldungen verbunden werden. Dieser Aufwand entsteht neu für jede einzelne Aufgabe und für jede richtige oder falsche Lösungsmöglichkeit darin und erlaubt somit in der Praxis keine Kodierung von inkrementellem, spezifischem Feedback. So bieten die für den Fremdspracherwerb verfügbaren Systeme und Webseiten derzeit meist nur „richtig“ oder „falsch“ als Rückmeldung; wenn überhaupt spezifische Rückmeldungen gegeben werden, dann nur für geschlossene Aufgabenformate und nicht in Form einer schrittweisen Begleitung bei der Lösung, sondern als einmalige Rückmeldung, manchmal gefolgt vom Verraten der richtigen Lösung. Im Gegensatz dazu bieten die KI-Methoden im intelligenten Arbeitsheft Feedback vielfältiges, individuelles Feedback zu Form und Bedeutung, und dieses sogenannte *Scaffolding* unterstützt den Lerner schrittweise dabei, sich selber die Lösung zu erarbeiten – statt sie gezeigt zu bekommen, was eher die Motivation und Möglichkeit reduziert, sich selber die relevanten Konzepte und Regularitäten zu erarbeiten.

Intelligente Tutorsysteme sind in anderen Fächern, wie der Mathematik, Informatik und einigen naturwissenschaftlichen Fächern, schon früher entwickelt worden, da sich für diese Inhaltsdomänen die richtigen und falschen Konzeptionen leichter explizit kodieren lassen als in der „*ill-defined domain*“, als die die menschliche Sprache mit ihrer Vielfalt an wohlgeformten und nicht-wohlgeformten Paraphrasemöglichkeiten in der Tutorsystemforschung diskutiert wird (Lynch et al., 2006). Im mathematisch-naturwissen-

schaftlichen Bereich gibt es zur Effektivität von intelligenten Tutorsystemen auch klare Evidenz, über die Kulik & Fletcher (2016) einen aktuellen Überblick bieten. Das FeedBook illustriert, dass KI Methoden, insbesondere aus der Computerlinguistik, im Zusammenspiel mit der Zweitspracherwerbsforschung inzwischen auch die Entwicklung von intelligenten Tutorsystemen zur Unterstützung des Fremdspracherwerbs ermöglichen. Durch die individuelle, interaktive Förderung mit inkrementellem Feedback bei der Aufgabenbearbeitung kann das binnendifferenzierte Lernen der Schüler systematisch und ergänzend zum Schulunterricht unterstützt werden und helfen, ein wichtiges Desiderat der Schule ohne Mehraufwand für den Lehrer zu adressieren.

Bei aller konzeptuell-wohlmotivierter Attraktivität ist eine solche Vision letztlich nur so gut, wie sie in der Realität auch empirisch untermauert werden kann. Daher testen wir derzeit die Effektivität des FeedBooks in 10 Klassen im regulären Englischunterricht eines gesamten Schuljahres. Um nicht den Neuheitseffekt eines computerbasierten Werkzeugs zu untersuchen, sondern den Effekt von individueller Interaktion und Feedback bei der Aufgabenbearbeitung, nutzen alle Schüler das FeedBook statt des gedruckten Arbeitshefts. Die Schüler einer Klasse werden aber randomisiert verschiedenen Gruppen zugeteilt. Je nach Gruppe erhält ein Schüler das Feedback zu unterschiedlichen Sprachkonstrukten, so dass messbar wird, welchen Einfluss die Interaktion mit dem System auf den Lernerfolg hat. Die Ergebnisse werden im Sommer 2019 vorliegen.

6.1 Learning Analytics: Einsichten zu Schülern und Aufgaben

Die Nutzung eines Tutorsystems wie dem FeedBook erschließt neben der individuellen Unterstützung bei der Bearbeitung der Aufgaben auch weitere Möglichkeiten für die Schüler, die Lehrer und die Ersteller von Aufgaben (Verlage, Lehrer, ...).

Ein Schüler kann mit Hilfe des Systems reflektieren, was er bereits kann und woran er weiterarbeiten sollte. Dies wird dadurch ermöglicht, dass ein sogenanntes *Lernermodell* im System die Daten aus der Interaktion des Schülers mit dem System sammelt und aufbereitet. Jeder Schüler kann auf dieser Basis seinen Lernstand einsehen. Im FeedBook System werden die jeweiligen Lerngegenstände im Lernermodell mit grüner, gelber und roter Hinterlegung angezeigt. Für den Schüler heißt das, dass alles, was grün hinterlegt ist, bereits gut verankert scheint und aktuell nicht mehr bearbeitet werden muss. Was gelb hinterlegt ist, bedarf weiterer Übung, und das System kann passende Aufgaben vorzuschlagen. Rot bedeutet, dass der Lerner sich intensiv und

grundlegend mit der Thematik beschäftigen muss. Klickt der Lerner im roten Bereich auf Aufgaben, so erhält er hier Anfangsaufgaben, um in das Thema einzusteigen – wobei zu bedenken ist, dass die Aufgaben im System begleitend zum regulären Unterricht gedacht sind, der eine neue Konstruktion auch systematisch einführen wird.

In Abbildung 5 sehen wir einen konkreten, kleinen Ausschnitt aus dem Lernermodell eines Schülers. Wir sehen, dass die grün gezeigten reflexiven Verben gut beherrscht werden, hinsichtlich der Auswahl der gelb gezeigten Vergangenheitsformen des Verbs *to be* noch Übungsbedarf besteht, und die Verwendung des Relativpronomens *which* noch nicht erworben wurde. Jeweils zwei Knöpfe pro Feld führen den Schüler zu detaillierteren Analysen des bisherigen Lernverlaufs sowie zu den vorgeschlagenen Aufgaben. Basierend auf der bisherigen Arbeit im System und den dabei gezeigten Kompetenzen bietet das System also Aufgaben an, die für diesen Schüler und seinen Lernstand passen. Der Lehrer muss somit nicht mehr die gleichen Aufgaben für alle Schüler aufgeben oder versuchen, binnendifferenzierende Aufgaben zu verteilen – was eine zeitliche und inhaltliche Überforderung darstellen würde, da er (ohne ein System wie das FeedBook) eigentlich keine hinreichend detaillierte Diagnostik der individuellen Fähigkeiten und Schwierigkeiten jedes Schülers zur Verfügung hat.

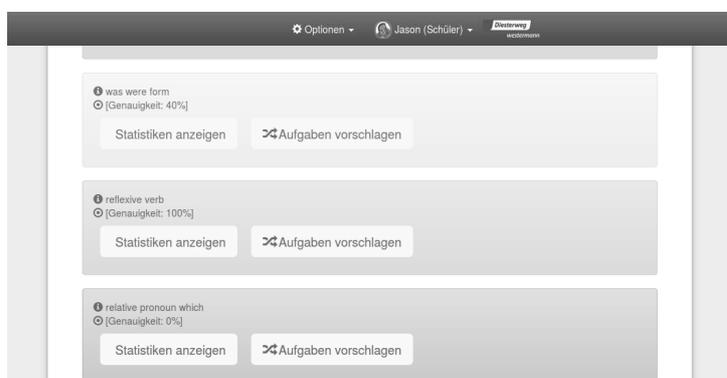


Abb. 5: Ausschnitt aus dem Lernmodell

Für Lehrer sind die vom System gesammelten Informationen zur Aufgabebearbeitung direkt relevant, um den Wissensstand und die Probleme der Schüler seiner Klasse konkret einschätzen zu können. Das FeedBook System bietet hierfür eine aggregierte Ansicht auf die Schülerantworten, so dass typische Probleme bei der Bearbeitung identifiziert werden können. Statt in der Aufgabenbesprechung die Lösung vorzustellen, kann ein Lehrer sich in

der Besprechung somit auf die vom System bei den Hausaufgaben identifizierten problematischen Aspekte konzentrieren. Derzeit liefert das System hierfür Informationen zur Anzahl von unterschiedlichen Typen von Schülerantworten, die Systemdiagnostik dazu sowie detaillierte Informationen für einzelne Eingabefelder.

Gegenstand unserer aktuellen Arbeit ist, wie die vielfältigen Informationen am besten für Lehrer aufbereitet und dargestellt werden können, die vom System für die Bearbeitung von unterschiedlichen Aufgabenarten zur Binnendifferenzierung vorgeschlagen wurden.

C3 What was ... doing while Gillian was doing something else?
 Write down what Gillian's friends were doing while she was running away from home. Use the past progressive in both parts of the sentence.
 • L1F1Re: Past progressive



buy Arsenal tickets feed Patch watch TV sit on the bus

1. buy Arsenal tickets/sit on the bus
Charlie was buying Arsenal tickets while Gillian was sitting on the bus. ✓ ②

2. feed Patch/sit on the bus
George was feeding Patch while Gillian was sitting on the bus. ✓ ②

3. watch TV/sit on the bus
 | ② ②

Abb. 6: Aufgabe zur Bildbeschreibung im Post Progressive

Sehen wir uns als Beispiel die Aufgabe C3 in Abbildung 6 an, in der drei Sätze zu den gegebenen Bildern und sprachlichen Hilfen formuliert werden sollen.

Abbildung 7 zeigt eine Sicht auf aggregierte Schülerantworten, die für die Aufgabe in Abbildung 6 gegeben wurden. Das am häufigsten diagnostizierte Problem war, entsprechend der Aufgabenstellung, mit über 45 % die Verwendung des durch *while* indizierten *past progressive*. Daneben gab es auch einige wenige Fehler bei der Groß- und Kleinschreibung, der grammatisch und orthographisch korrekten Schreibung von *buying* und *ticket* sowie Antworten, die keiner spezifischen Fehlkonzeption zugeordnet werden konnten. Die Abbildung zeigt den Zustand, nachdem der häufigste Fehlertyp per Klick ausgewählt wurde, so dass im unteren Teil auch die konkret eingegebenen Schülerantworttypen aufgelistet sind, zusammen mit der Frequenz ihres Auftretens. Über die Systemdiagnose hinausgehend, kann man sich so ein Bild

machen von der Art und Vielfalt der von den Schülern für diese Aufgabe eingegebenen Antworten und entscheiden, auf welche der darin ersichtlichen Aspekte man im Unterricht eingehen will.



We are talking about something that was happening in the past at the same time as something else. An expression like 'while' shows that this was happening for a longer time, so we use the past progressive. 393

- Charlie was buying Arsenal tickets while Gillian sit on the bus. [15]
- Charlie bought Arsenal tickets while Gillian was sitting on the bus. [12]
- Charlie was buying Arsenal tickets while Gillian sat on the bus. [11]
- Charlie buy Arsenal tickets while Gillian sit on the bus. [6]
- Charlie is buying Arsenal tickets while Gillian is sitting on the bus. [6]
- Charlie is buying Arsenal tickets while Gillian is sitting on the bus [6]
- Charlie buy Arsenal tickets while Gillian sit on the bus [6]
- Charlie was buying Arsenal tickets while Gillian sits on the bus. [5]
- Charlie bought Arsenal tickets while Gillian sit on the bus. [5]
- Charlie bought Arsenal tickets while Gillian sat on the bus. [5]

Abb. 7: Übersicht über Schülerantworten

Als dritte Learning-Analytics-Perspektive können die Informationen, die durch die Nutzung eines Tutorsystems entstehen, aus der Perspektive der Aufgabenerstellung betrachtet werden. Ist diese Aufgabe sinnvoll und angemessen gestellt, um diese Schülergruppe beim Lernen voranzubringen? Welche Arten von Aufgaben von Verlagen in Büchern und Aufgabenheften verwendet werden, basiert bisher auf Fragen der Tradition und allgemeinen Präferenzen und Einschätzungen. Lehrer wählen dann aus den zur Verfügung stehenden Aufgaben und selbst erstellten Materialien für eine Klasse die aus, mit denen sie gute Erfahrung gemacht haben. Prinzipiell sollte eine Aufgabe hinreichend komplex sein, damit die Schüler mit ihr einen noch nicht vollständig beherrschten Aspekt der Sprache einüben können, aber auch nicht zu schwer, um für die Schüler auf ihrem Niveau lösbar zu sein. Dieses traditionsbasiert intuitive Vorgehen lässt sich durch Auswertung der Tutorsystemnutzung auf einer expliziten empirischen Grundlage weiterentwickeln.

Taskperformance

Thema 1 C, SubTask 3 [short answers]

267 Abgaben (167 vollständig korrekt, 100 fehlerhaft)

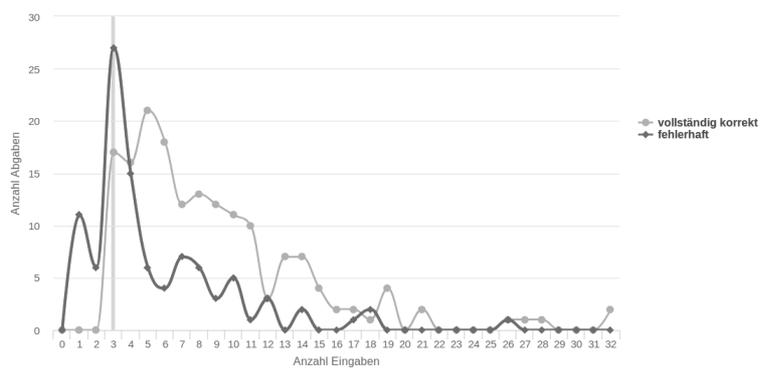


Abb. 8: Ansicht der Aufgabenanalyse

Sehen wir uns zur Illustration die oben eingeführte Aufgabe C3 in der Aufgabenanalyseansicht des FeedBook Systems an, die in Abbildung 8 gezeigt ist. Oben im Bild ist das Menü zu sehen, aus dem die Aufgabe ausgewählt wurde; nach Klick auf den *anzeigen* Knopf erscheint die darunter gezeigte Ansicht. Wir lesen dort, dass dieses Beispiel einer Taskperformance-Ansicht auf den Interaktionsdaten von 267 Schülern basiert, 167 konnten die Aufgabe am Ende richtig lösen, bei 100 war das Ergebnis fehlerhaft. Interessanter als die grundsätzliche Lösbarkeit dieser Aufgabe für gut 60 % dieser Schülergruppe ist aber die Analyse der Anzahl der Lösungsschritte. Hier können wir sehen, wie die Kinder die Aufgaben gelöst haben, insbesondere ob es ihnen gelungen ist, sich die Aufgabe schrittweise erfolgreich zu erarbeiten. Die grüne Kurve repräsentiert hierbei Kinder, die mit dieser Anzahl von Schritten die Aufgabe korrekt lösen konnten; die Punkte der roten Kurve steht für falsche Abgaben. Dass zur erfolgreichen Bearbeitung der Aufgabe drei Antworten benötigt werden, ist durch eine vertikale graue Linie bei 3 markiert. Die zwei roten Datenpunkte links davon zeigen, dass ein Dutzend Schüler nur eine und sechs Schüler nur zwei der drei benötigten Antworten gegeben haben. Ab drei Antwortschritten gibt es dann korrekte Lösungen, wobei etwas mehr als die Hälfte korrekt waren. Schüler, die länger mit der Aufgabe interagiert haben, haben von ihrem Ausprobieren und dem Systemfeedback dabei profitiert, denn die grüne Linie der richtigen Lösungen liegt im Weiteren praktisch durchgängig über der Linie der falschen Lösungen. Die Auf-

gabe scheint für diese Schülerpopulation also gut geeignet zu sein – sie ist hinreichend schwer, nicht sofort lösbar zu sein, aber für die Mehrzahl der Schüler schließlich erfolgreich bearbeitbar.

Wird die vom System vorgeschlagene Aufgabenauswahl genutzt, so können für die Teilgruppe der Schüler, die die Aufgabe sofort (im obigen Beispiel also in drei Schritten) gelöst haben, in Zukunft etwas schwerere Aufgaben vorgeschlagen werden, und für Schüler, die systematisch unter die rote Kurve fallen, leichtere. Neben einem solchen spezifischen Realitätscheck zur binnendifferenzierten Aufgabenauswahl kann eine solche Analyse aber auch ganz allgemein Lerngegenstand, Inhalt und Formulierung einer Aufgabe validieren und ggf. im Anschluss verbessern helfen.

Auf Basis unserer bisherigen Analysen scheint es für eine systematische Verbesserung aktuell verwendeter Aufgabenstellungen und ihre Adaption an die realen Schülerkompetenzen viel Potential zu geben. Auf Grundlage einer breiten Taskperformance-Analyse kann prinzipiell auch auf einer höheren Ebene empirisch-basiert diskutiert werden, wo die im Bildungsplan festgelegte Reihenfolge der Lehr- und Lerninhalte im Einklang steht mit den beobachteten Spracherwerbsequenzen der Kinder dieser Altersklasse, und wo eine Anpassung des Lehrplans für einen effektiven Spracherwerb angezeigt wäre.

Zusammengefasst: Die Ausführungen zur Arbeit mit dem FeedBook sollen demonstrieren, wo Methoden der künstlichen Intelligenz für reale Schulanforderungen genutzt werden können. Schüler können mit einem intelligenten Tutorssystem schrittweise Rückmeldungen erhalten zu einer Vielzahl von individuell passenden Aufgaben, die sie dann zum erfolgreichen Einüben nicht nur der spezifischen Aufgaben, sondern des Konstrukts dahinter nutzen können. Bedeutsam ist dabei, dass diese Förderung zu einem Zeitpunkt stattfinden kann, an dem die Kinder nicht in der Klasse sitzen, die Förderung durch ein Tutorssystem aber trotzdem unabhängig von der Bildungsnähe oder -ferne des Elternhauses verfügbar ist. In der Klasse ist die Zeit besonders wertvoll für die Interaktion in der Gruppe, zur gemeinsamen Kommunikation in der Sprache. Aber zuhause kann die Zeit genutzt werden, um die Fähigkeiten zu trainieren, die Voraussetzung dafür sind, an der Kommunikation und Interaktion in der Klasse teilzunehmen. Nicht zuletzt profitieren auch die Lehrkräfte davon, weil sie auf einer besseren gemeinsamen Grundlage den Unterricht gestalten können. Das heißt natürlich nicht, dass durch das eigenständige, durch das System gestützte Üben zuhause alle Kinder auf dem gleichen Leistungsniveau sind, aber es ermöglicht mehr Kindern, sich die für eine Teilnahme am Unterricht notwendigen Grundlagen zu erarbeiten. Dabei spielen auch soziale Aspekte eine Rolle. Mit dem System zu Hau-

se können sie, ohne dass es vor dem Lehrer oder den anderen Mitschülern peinlich sein kann, alle möglichen Formen ausprobieren. Sie können dabei auch selbst durch die Systemrückmeldungen erkennen, wo sie mehr tun müssen. Parallel kann der Lehrer durch die aggregierte Information im System genau erkennen, wo Schüler seiner Klasse Probleme haben, auf diese Aspekte in der Klasse eingehen oder auch individuell oder in Teilgruppen fördern. Zu einer solchen binnendifferenzierenden Förderung bleibt den Lehrern auch mehr Zeit, wenn die mühselige Korrekturarbeit, die ansonsten Grundlage für erfolgreiche Diagnostik und Intervention wäre, weitgehend durch die das Lernen begleitende Systemanalyse abgenommen wird.

6.2 KI Methoden für die Materialauswahl: Reicher Input für Schüler

Neben der Nutzung von KI-Methoden zur Unterstützung der individuellen Interaktion und Aufgabensequenzierung bietet sich für die Lehre von Fremdsprachen auch substantielles Innovationspotential bei der adaptiven Auswahl von Materialien, insbesondere von Lesematerialien. Lassen Sie uns dieses Potential anhand von zwei Systemen illustrieren.

Sprachlicher Input, der reich ist an entwicklungsproximalen Strukturen, also den als Nächstes zu erwerbenden Sprachkonstrukten, ist ein zentraler Bestandteil jeglichen Spracherwerbs. Aber wie kann man für Schüler interessante Texte finden, die nicht nur sprachlich für den Erwerb relevant sind, sondern auch ansprechender und aktueller, als das bei Lehrbuchtexten typischerweise der Fall ist? Eine Antwort auf diese Frage bietet die sprachaffine Suchmaschine FLAIR (<http://flair.schule>), die es durch Einsatz von KI Methoden erlaubt, die Resultate einer normalen Internetsuche nach den sprachlichen Konstrukten aus dem Bildungsplan zu bewerten und in entsprechender Reihenfolge aufzulisten (Chinkina & Meurers, 2016).

In Abbildung 9 sehen wir das Interface des FLAIR Systems, nachdem man Texte auf B2 Niveau zu „Star Wars“ gesucht hat. Durch die Regler auf der linken Seite ist spezifiziert, dass der Text möglichst viele Partikelverben und Konditionalsätze enthalten soll. Der beste Treffer *Here's How to Watch Star Wars Online* wurde hier angeklickt, wodurch rechts im Bild eine Vorschau des Texts erscheint, in dem die Zielkonstrukte farblich hervorgehoben sind und Informationen zur Anzahl der Konstrukte im Text, dem allgemeinen sprachlichen Niveau und der Textlänge in Sätzen und Wörtern ausgewiesen sind.

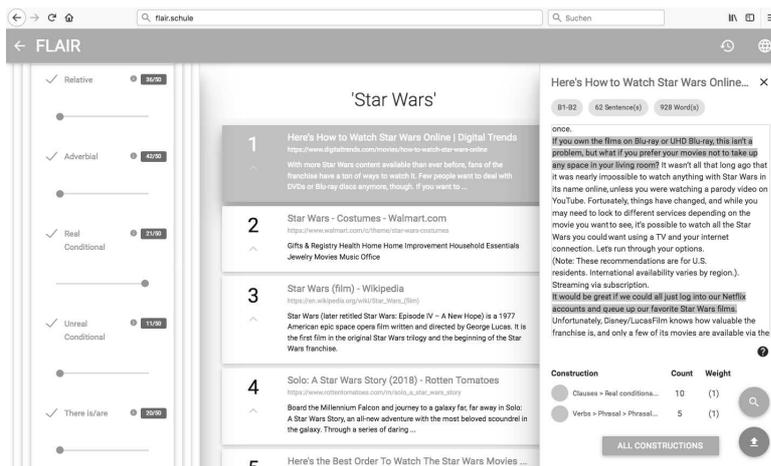


Abb. 9: Interface des FLAIR Systems

Entspricht der Text inhaltlich und sprachlich den Erwartungen, so kann man wie bei einer normalen Suchmaschine mit einem Klick zur Originalwebseite gelangen. Der Lehrer kann auf diese Weise entweder selber nach aktuellen Texten für die Arbeit mit der Klasse suchen oder einen Link mit der von ihm parametrisierten Suchmaschine an die Schüler schicken, die dann mit dem System selber Texte zu für sie interessanten Themen suchen und lesen können.

Eine erste Evaluation der Funktionalität des FLAIR Ansatzes ist in Chinkina et al. (2018) zu finden. Eine konzeptuelle Erweiterung, die es ermöglicht, zu jedem Text auch automatisch Fragen für die Schüler zu generieren und so das Lesen der von den Schülern individualisiert ausgewählten Texte ohne Mehraufwand für den Lehrer abprüfbar zu machen, wird in Chinkina & Meurers (2017) eingeführt und soll bis Ende des Jahres auch in die öffentliche Version des FLAIR Systems integriert werden.

Das zweite hier kurz zur Illustration von KI-Methoden zur adaptiven Auswahl von Lesematerial zu erwähnende System nennt sich SyB (Syntactic Benchmark, <http://complexity.schule>). Das in Chen & Meurers (2017) ausgearbeitete Ziel von SyB ist es, die sprachliche Auswahl des Lesetextes direkt von der sprachlichen Kompetenz des Lesers abhängig zu machen. Abbildung 10 illustriert die Vorgehensweise. Im ersten Schritt wird die sprachliche Komplexität eines Textes, den der Nutzer geschrieben hat, analysiert. Das System

zeigt dann das Komplexitätsniveau des Textes in Relation zu einem Spektrum von Lesetexten nach Klassenstufen, visualisiert durch die Boxplots in Abbildung 11. Auf der Basis dieser Analyse sucht das System dann Texte aus, die eine etwas höhere sprachliche Komplexität aufweisen, wobei der Grad der Herausforderung vom Nutzer selber eingestellt werden kann.

6.3 Zusammengefasst

Für den Englischunterricht ist die Forschung und Entwicklung von intelligenten, KI-Methoden nutzenden Systemen so weit gediehen, dass sie praktische Lösungen für reale Aufgaben der Schule bereitstellen können. Das ermöglicht einerseits Systeme, die individuelle Interaktivität und Feedback bieten, und andererseits neue adaptive Möglichkeiten, an den Schüler und seine Sprachkompetenz und inhaltlichen Interessen angepasste Lesematerialien zu identifizieren. Die Möglichkeit, sprachliche Materialien an die sprachlichen Fähigkeiten des Lesers anzupassen, ist dabei prinzipiell auch für die Erstellung von Printmaterialien in allen Fächern relevant (Berendes et al., 2018).

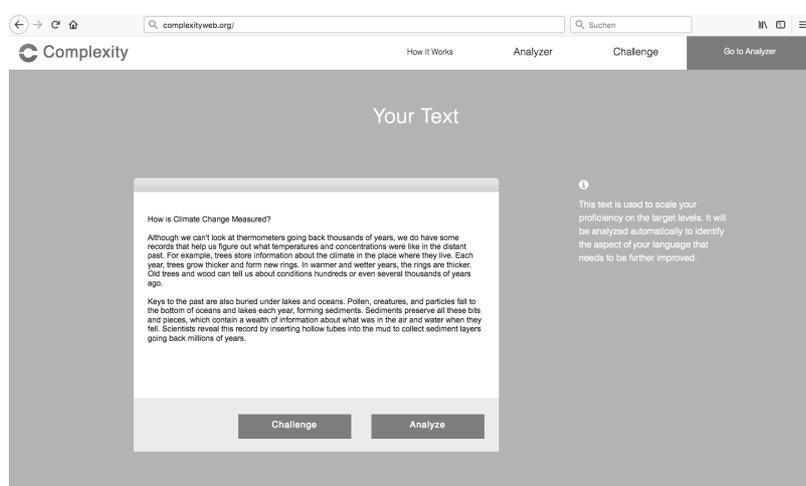
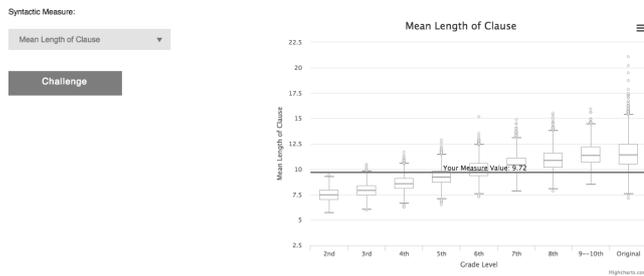


Abb. 10: Auswahl des Lesetexts im SyB System

Your Position in Scale



complexityweb.org/ Suchen

Complexity How It Works Analyzer Challenge Go to Analyzer

Challenge Articles

All Grade Levels Challenge Level



Senegalese welcome Obama as one of their own as he starts Africa trip

Target Measure: 11.64

DAKAR, Senegal - President Barack Obama arrived in this corner of West Africa to deliver messages about civil society and responsible leadership, democracy and development. Senegal's message to him was simpler: Welcome home. The greeting was plastered on signs and T-shirts wherever Obama went Thursday.

Grade Level: 9-10th



Former Great Barrier Reef marine park head calls for ban on new coal mines

Target Measure: 11.54

The former head of the Great Barrier Reef Marine Park Authority has called for a ban on all new coal mines in Australia, saying the move is needed to protect the Great Barrier Reef from climate change. "I love the reef and I have worked to preserve it since 1979; I will oppose anything that threatens..."

Grade Level: Original



World Food Prize winner fights poverty from the bottom up

Target Measure: 11.46

DES MOINES, Iowa - The winner of the 2015 World Food Prize goes to the creator of one of the world's largest nonprofit organizations, which has helped more than 150 million people out of poverty. Fazle Hasan Abed, 78, of Bangladesh, is the creator of the Bangladesh Rural Advancement Committee (BRAC).

Grade Level: 9-10th

Abb. 11: Analyse des Komplexitätsniveaus eines Textes

Anders als die meist in der Presse aufgegriffenen, technologiegetriebenen Ansätze ohne klaren Bezug zur Schulrealität können die in diesem Artikel diskutierten neuen Möglichkeiten genutzt werden, um in der Schule wohl-motivierte, gezielte individuelle Unterstützung ohne zusätzlichen Aufwand für die Lehrkräfte zu bieten. Binnendifferenzierung ist in der heutigen Situa-tion nicht alleine durch die Lehrkraft zu leisten und die Systeme können hier helfen, die individuelle Förderung zu verbessern. Durch den Einsatz

solcher Systeme in der Schulrealität und den dabei erhobenen Daten zum individualisierten Lernprozess kann auch realitätsnah untersucht werden, welche Parametrisierungen von Aufgaben eine erfolgreiche Binnendifferenzierung für welche Schülergruppen ermöglichen und wie sie erfolgreich im Rahmen von Schule umgesetzt werden können.

Die in diesem Artikel diskutierten KI-basierten Systeme für den Fremdsprachunterricht sind nach unserem Wissen derzeit die einzigen Systeme dieser Art, die in Deutschland regulär im Schulunterricht verwendet werden. Um diese Vision einer tragfähigen Brücke zwischen realen Anforderungen der Schule und aktuellen KI Methoden zu realisieren, wird daher dringend eine gezielte Förderung der Forschung und Entwicklung solcher interaktiver und adaptiver Systeme benötigt, die bisher nicht existiert und erstaunlicherweise bei den aktuellen Programmen zur digitalen Schule und dem neuen Lernen nicht systematisch integriert ist. Zentral in diesem Bereich ist jedoch eine klare, nachweisbar an den realen Desiderata der Schulrealität ausgerichtete Entwicklung auf Basis solider Grundlagenforschung. Wie in diesem Artikel ausgeführt, bietet eine solche Entwicklung eine klare Perspektive für verbesserte individuelle Lernerfolge und erhöhte Bildungsgerechtigkeit auf einer durch Learning Analytics substantiell verbesserten empirischen Basis.

Literatur

- › Berendes, K., Vajjala, S., Meurers, D., Bryant, D., Wagner, W., Chinkina, M., & Trautwein, U. (2018) Reading demands in secondary school: Does the linguistic complexity of textbooks increase with grade level and the academic orientation of the school track? *Journal of Educational Psychology*. 110(4), 518–543.
- › Chen, X., & Meurers, D. (2017). Challenging Learners in Their Individual Zone of Proximal Development Using Pedagogic Developmental Benchmarks of Syntactic Complexity. *Proceedings of the Joint 6th Workshop on NLP for Computer Assisted Language Learning (NLP4CALL) and 2nd Workshop on NLP for Research on Language Acquisition (NLP4LA)*. 8–17. <http://aclweb.org/anthology/W17-0302.pdf>
- › Chinkina, M. & Meurers, D. (2016). Linguistically Aware Information Retrieval: Providing Input Enrichment for Second Language Learners. *Proceedings of the 11th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (BEA)*, San Diego, CA, USA. 188–198. <http://aclweb.org/anthology/W16-0521.pdf>
- › Chinkina, M. & Meurers, D. (2017). Question Generation for Language Learning: From ensuring texts are read to supporting learning. *Proceedings of the 12th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (BEA)*, Copenhagen, Denmark, 334–344. <http://aclweb.org/anthology/W17-5038>
- › Chinkina, M., Oswal, A., & Meurers, D. (2018). Automatic Input Enrichment for Selecting Reading Material: An Online Study with English Teachers. *Proceedings of the Thirteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (BEA)*, New Orleans, Louisiana, USA, 35–44. <http://aclweb.org/anthology/W18-0504.pdf>
- › Ellis, R. (2009). Task-based language teaching: Sorting out the misunderstandings. *International Journal of Applied Linguistics*, 19(3), 221–246.
- › DeKeyser, R. M. (2007). *Practice in a second language: Perspectives from applied linguistics and cognitive psychology*. New York: Cambridge University Press.
- › Hattie, J. & Timperley, H. (2007): The power of feedback. *Review of Educational Research* 77.1, 81–112.
- › Kohler, B. (2017). *Hausaufgaben: Überblick und Praxishilfen: Für Halbtags- und Ganztagschulen*. Weinheim: Beltz.
- › Krashen, S.D. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. New York: Longman.

- › Long, M., & Robinson, P. (1998). Focus on form: Theory, research and practice. In C. Doughty & J. Williams (Eds.), *Focus on form in classroom language acquisition* (pp. 15–41). Cambridge: Cambridge University Press.
- › Meurers, D., De Kuthy, K., Möller, V., Nuxoll, F., Rudzewitz, B., & Ziai, R. (2018). Digitale Differenzierung benötigt Informationen zu Sprache, Aufgabe und Lerner. Zur Generierung von individuellem Feedback in einem interaktiven Arbeitsheft. *Fremdsprachen Lehren und Lernen (FLuL)* 47 (2). 64–82.
- › Rudzewitz, B., Ziai, B., De Kuthy, K., & Meurers, D. (2017). Developing A Webbased Workbook for English Supporting the Interaction of Students and Teachers. *Proceedings of the Joint 6th Workshop on NLP for Computer Assisted Language Learning (NLP4CALL) and 2nd Workshop on NLP for Research on Language Acquisition (NLP4LA) at NoDaLiDa 2017*. 36–46. <http://aclweb.org/anthology/W17-0305.pdf>
- › Rudzewitz, B., Ziai, R., De Kuthy, K., Möller, V., Nuxoll, F., & Meurers, D. (2018). Generating Feedback for English Foreign Language Exercises. In *Proceedings of the Thirteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (BEA)*. 127-136. <http://aclweb.org/anthology/W18-0513.pdf>
- › Shute, V. J. (2008): Focus on formative feedback. *Review of Educational Research* 78.1, 153–189.
- › Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- › Ziai, R. & Meurers, D. (2018). Automatic Focus Annotation: Bringing Formal Pragmatics Alive in Analyzing the Information Structure of Authentic Data *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (NAACL-HLT)*. 117–128. <http://aclweb.org/anthology/N18-1011.pdf>
- › Ziai, R., Rudzewitz, B., De Kuthy, K., Nuxoll, F., & Meurers, D. (2018). Feedback Strategies for Form and Meaning in a Reallife Language Tutoring System. *Proceedings of the 7th Workshop on NLP for Computer-Assisted Language Learning (NLP4CALL) at the 7th Swedish Language Technology Conference (SLTC)*, Stockholm, Sweden. <http://aclweb.org/anthology/W18-7110.pdf>