

Selbstregulation beim Verstehen von Schulbuchtexten der Biologie auf der Sekundarstufe I

Eliane GILG¹, Claudia SCHMELLENTIN¹ & Miriam DITTMAR²

Pädagogische Hochschule Nordwestschweiz PH FHNW

¹Professur Deutschdidaktik und ihre Disziplinen Sekundarstufe I & II

²Zentrum Lesen am Institut Forschung und Entwicklung

Bahnhofstrasse 6, 5210 Windisch, Schweiz

eliane.gilg@fhnw.ch, claudia.schmellentin@fhnw.ch & miriam.dittmar@fhnw.ch

Hansjakob SCHNEIDER

Pädagogische Hochschule Zürich PHZH, Professor für Deutsch und Deutsch als Zweitsprache

Lagerstrasse 5, 8090 Zürich

hansjakob.schneider@phzh.ch

Textbooks for secondary schools are characterized by elements of technical and academic language and place high demands on learners. For successful text comprehension, text complexity and individual skills need to match up. In school settings it is possible either to simplify texts or to give support to readers. In the following article, three extracts from biology textbooks used at secondary level 1 are presented in order to illustrate the various challenges these texts pose. The emphasis lies on the individual competencies employed by learners when reading biology texts, focusing on self-regulation and comprehension monitoring skills. Using quantitative and qualitative methods the extent to which learners at secondary level can consciously monitor their understanding and react appropriately is examined. Results show that good and poor readers differ in their monitoring skills and that all learners focus primarily on word comprehension, whereas the monitoring of local and global coherence is rarely successful.

Keywords:

reading comprehension, text complexity, reading strategies, self regulation, metacognition.

Stichwörter:

Lesekompetenz, Textverstehen, Textkomplexität, Lesestrategien, Selbstregulation, Metakognition.

1. Einleitung

Im Verlauf der schulischen Sozialisation gewinnen Fachtexte zunehmend an Bedeutung (Rincke 2010). Auf der Sekundarstufe I sind dafür wissenschaftlich geprägte Fachtexte hauptsächlich in Form von Schulbuchtexten vorgesehen. Diese sind in der Schweiz meist durch kantonale Lehrmittelkommissionen zugelassen. Insbesondere in den Naturwissenschaften ist jedoch deren Einsatz im Unterricht fraglich. Lehrpersonen setzen diese Texte relativ selten ein und glauben nicht, dass die Lernenden sich daraus selbstständig neue Inhalte erarbeiten können (Beerenwinkel & Gräsel 2005). Die Lernenden

bestätigen diese Einschätzung: Für sie sind Lehrmitteltexte schwer verständlich (für die Physik z.B. Merzyn 1994; Starauschek 2003).¹

Dass wissenschaftssprachliche Texte als stark bildungssprachliche Texte grundsätzlich hohe, mitunter auch zu hohe Ansprüche an Lernende auf der Sekundarstufe I stellen, ist auch aus theoretischer Perspektive gut dokumentiert (Schleppegrell 2004; von Borries 2012; Starauschek 2003). Interessanterweise ist aber ein didaktisch aufbauender Umgang mit solchen Texten im Fachunterricht (z.B. im Sinne des Einführens und Einübens von Lesestrategien) kaum verbreitet (Beerenwinkel & Gräsel 2005).

Zur besseren Passung der Schulbuchtexte an die literalen Kompetenzen der Lernenden sind sowohl textseitige als auch schülerseitige Massnahmen gefordert (Leisen 2013), denn Textschwierigkeit und Textverstehen werden sowohl von text- als auch von personenbezogenen Merkmalen beeinflusst (Mesmer et al. 2012; Schmellentin et al. 2017). Entsprechend erfordert die Umsetzung von Konzepten des sprachbewussten (Fach-)Unterrichts sowohl textseitige Massnahmen wie Textanpassungen als auch personenseitige Massnahmen wie bspw. den Aufbau von fachbezogenen Lesestrategien (Thürmann 2017; Lindauer et al. 2013; Schmellentin & Gilg 2016). Empirisch ist aber erst in Ansätzen geklärt, ob bzw. mit welcher Stärke der Einsatz von Prinzipien des sprachbewussten (Fach-)Unterrichts wirksam für den Wissensaufbau in den Sachfächern ist.

Vor dem Hintergrund dieser Forschungssituation haben die AutorInnen des vorliegenden Beitrags im Forschungsprojekt "Textverstehen in naturwissenschaftlichen Schulfächern (NawiText)"² Verstehensprozesse von Sekundarschülerinnen und -schülern beim Lesen von Texten aus schulischen Biologielehrbüchern beobachtet und analysiert (Schmellentin et al. 2017; Dittmar et al. 2017; Schneider et al. 2018). Ein grundsätzliches Resultat dieser Forschung ist, dass textseitige Massnahmen v.a. bei Lernenden der Sekundarstufe auf dem Niveau der erweiterten Ansprüche mit einem signifikanten Wissenszuwachs einhergehen. Gleichzeitig zeigt sich aber, dass die Textanpassungen bei den Lernenden auf dem Niveau der Grundansprüche alleine nicht ausreichen. Einen signifikanten Wissenszuwachs konnten letztere nur dann erzielen, wenn Textanpassungen mit didaktischen Massnahmen verknüpft wurden und das Verstehen mit gezielten Fragen angeleitet und diskursiv unterstützt wurde (Schneider et al. 2018).

¹ Im Zuge der Einführung des Lehrplans 21 sind in der Schweiz neue Lehrmittel entwickelt worden bzw. befinden sich in Entwicklung. Inwieweit sich diese etablieren werden, ist momentan noch nicht abzusehen. Daher können die hier gemachten Aussagen nicht auf diese bezogen werden.

² Wir danken dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die finanzielle Unterstützung dieses Forschungsprojekts.

Diese Resultate weisen darauf hin, dass auch leistungsschwächere Lernende fähig sind, komplexe Texte zu bearbeiten und zu verstehen, wenn die auf der Personenseite fehlenden Kompetenzen durch didaktische Unterstützung ausgeglichen werden. Zu den zentralen Personenmerkmalen zählen insbesondere (Lese-)Verstehensstrategien, die wesentlich für die Strukturierung und Regulation von Verstehensprozessen sind. Bedingung für die Aktivierung dieser Strategien sind dabei metakognitive Fähigkeiten, wie das Überwachen und Regulieren des eigenen Verstehensprozesses (vgl. Abschnitt 3). Die oben dargestellten Befunde führen uns zur These, dass bei den leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern diese metakognitiven Fähigkeiten weniger ausgeprägt sind als bei den leistungsstärkeren und dass dieser Unterschied dafür mitverantwortlich ist, dass sie von reinen Textanpassungen im Gegensatz zu den leistungsstärkeren kaum profitieren können. Diese These haben wir anhand von Daten aus dem NawiText-Projekt überprüft (vgl. Abschnitt 3). Ziel dieser Studie ist es, Erkenntnisse über die Voraussetzungen von Lernenden der Sekundarstufe I in Bezug auf Selbsteinschätzungskompetenzen zu gewinnen, um gezieltere und stufenbezogene Konzepte für die sprachbewusste Strukturierung von Lernprozessen entwickeln zu können. In diesem Beitrag wird der Fokus auf diese Auswertungen und die daraus folgenden didaktischen Implikationen gelegt.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: Den theoretischen Hintergrund bildet der folgende Abschnitt 2, worin ein Überblick über kognitionspsychologische Forschung gegeben wird. Fokussiert werden empirische Erkenntnisse zu metakognitiven Prozessen und ihren Zusammenhängen mit dem Textverstehen. Im Abschnitt 3 werden das Forschungsprojekt und Daten aus zwei Studien, einer quantitativen Fragebogenstudie zur Selbsteinschätzungskompetenz (Abschnitt 3.2) und einer qualitativen Beobachtungsstudie zu manifesten Verstehenschwierigkeiten (Abschnitt 3.4), präsentiert. Um die Daten aus der qualitativen Beobachtungsstudie zu kontextualisieren, werden in Abschnitt 3.3 die sprachlichen Eigenheiten der drei im Projekt eingesetzten Lehrbuchtexte präsentiert. Die Befunde aus den Teilstudien werden zum Schluss zusammengefasst und im Hinblick auf didaktische Perspektiven diskutiert (Abschnitt 4).

2. Selbsteinschätzungskompetenz, Selbstregulation und Textverstehen

Selbstregulation gilt als zentrale Voraussetzung für erfolgreiches Lernen. Selbstregulierte Lernende übernehmen Verantwortung für ihr Lernen, setzen sich Ziele und können ihr Vorgehen dem Ziel entsprechend anpassen und regulieren. Sie lernen typischerweise mit weniger Aufwand und erzielen bessere Lernerfolge (Hattie, Beywl & Zierer 2015; Zimmerman 2002; Flavell 1979; Artelt 2000; Otero & Campanario 1990). In den PISA-Studien konnte die

Wichtigkeit der Selbstregulation insbesondere für das Lesen und Verstehen von komplexen Sachtexten nachgewiesen werden (Artelt, Naumann & Schneider 2010).

Selbstregulation ist ein komplexes Konstrukt, das motivationale, kognitive und metakognitive Komponenten umfasst (Boekaerts, Pintrich & Zeidner 2000; Zimmerman 2002). Die metakognitive Dimension gilt dabei als zentrale Steuergrösse (Zimmerman 2002). Zimmerman modelliert selbstreguliertes Lernen als dreiphasigen Prozess, der Planungs-, Handlungs- und Reflexionsphasen umfasst. Während in der Planungsphase Ziele gesetzt und Vorgehensweisen geplant werden, gilt es in der Handlungsphase das eigene Lernen zu beobachten und zu kontrollieren. Schliesslich wird in der Reflexionsphase das eigene Vorgehen beurteilt, der Output mit den Zielen abgeglichen und gegebenenfalls das Vorgehen angepasst. Der von Zimmerman modellierte selbstregulierte Lernprozess ist als zyklischer Prozess zu verstehen, der innerhalb eines Lernprozesses wiederholt durchlaufen werden kann (Zimmerman 2002). Die selbstbeobachtenden, steuernden und regulierenden Komponenten von selbstregulierten Lernprozessen werden in der Lese- und Lernstrategieforschung als "metakognitive Strategien" (Weinstein & Mayer 1986; Pintrich 2000) oder auch als "Kontrollstrategien" (Artelt, Naumann & Schneider 2010) bezeichnet. Dabei geht es auf der einen Seite darum, das eigene Vorgehen, konkret die eigenen kognitiven Lesestrategien zu wählen, zu überwachen und gegebenenfalls adaptiv anzupassen. Zum anderen – so betont Leopold (2009: 183) – gilt es gleichzeitig auch immer, den Grad des eigenen Verstehens respektive Nicht-Verstehens zu überwachen. Das Überwachen und präzise Einschätzen des eigenen Verstehens ist eine zentrale Vorbedingung für gelingende Selbstregulation beim Lesen, denn wer nicht bemerkt, was er/sie nicht verstanden hat, kann das eigene Vorgehen auch nicht adäquat regulieren. Falsche Selbsteinschätzungen führen in der Regel zu falschen Entscheidungen und Vorgehensweisen (Wiley et al. 2016) und gefährden letztlich das Lernen.

In Studien zur präzisen Einschätzung der eigenen Verstehensleistung (engl. *comprehension accuracy* oder *metacomprehension accuracy*) wurde vielfach deutlich, dass selbst erwachsene Lernende nicht fähig sind, den Grad ihres Verstehens adäquat einzuschätzen (Glenberg, Wilkinson & Epstein 1982; Pressley 2002; Griffin, Wiley & Thiede 2008; Wiley et al. 2016; Thiede & Anderson 2003). Basierend auf dem Cue-Utilization-Framework von Koriat (1997) wird davon ausgegangen, dass Lernende für ihre Verstehens-einschätzung Signale (engl. *cues*³) hinzuziehen und ihre Verstehens-

³ Ein mögliches Signal, das Schülerinnen und Schüler für die Verstehens-einschätzung hinzuziehen, kann die erlebte Schwierigkeit im Prozess des Lesens sein.

einschätzungen darauf abstützen. Laut Koriat greifen Lernende je nach Situation, aber auch je nach Personenmerkmalen auf unterschiedliche Signale zurück und können somit ihr Verstehen präziser oder weniger präzise einschätzen. Die Präzision der Verstehenseinschätzung wird erhöht, wenn die Versuchspersonen mit einer Verzögerung aufgefordert werden, ihr Verstehen einzuschätzen (Dunlosky & Nelson 1992). Weiter wird die Präzision der Selbsteinschätzung erhöht, wenn die Lernenden nach dem Lesen zu Selbsterklärstrategien angeregt werden (McNamara 2004; Griffin, Wiley & Thiede 2008) oder Zusammenfassungen schreiben (Thiede & Anderson 2003). Diese tiefergehenden Bearbeitungen nach der eigentlichen Lese-sequenz funktionieren quasi als Spiegel, um das eigene Verstehen präziser einschätzen zu können. Insbesondere schwachen Lernenden und Personen mit eingeschränkter Arbeitsspeicherkapazität hilft bei der Be- und Verarbeitung von komplexen Sachtexten ein wiederholtes Lesen zur präziseren Selbsteinschätzung (Griffin, Wiley & Thiede 2008). Es wird davon ausgegangen, dass ihr Arbeitsspeicher während des ersten Lesens derart belastet ist, dass keine Kapazitäten für gleichzeitige Überwachungsaktivitäten (engl. *concurrent monitoring*) frei sind (Griffin, Wiley & Thiede 2008).

Studien weisen zudem darauf hin, dass auch textseitige Merkmale die Adäquatheit der Einschätzungen von eigenen Verstehensleistungen beeinflussen können. In Bezug auf Textverstehensprozesse wurde beispielsweise untersucht, inwiefern Bilder oder Analogien einen Einfluss auf die Adäquatheit der Verstehenseinschätzung haben. Deutlich wurde, dass Bilder zu rein illustrierenden Zwecken oder Analogien zur Erklärung von komplexen Tatsachen zu Überschätzungen der eigenen Verstehensleistung führen können (Jaeger & Wiley 2014; Jaeger & Wiley 2015).

Präzise Einschätzungen der eigenen Verstehensleistung sind also zum einen von leserseitigen Merkmalen und zum anderen von text- und situationspezifischen Merkmalen beeinflusst. Entscheidend ist dabei die Quantität und die Qualität der Signale, auf die Lesende zurückgreifen, um ihr Verstehen einzuschätzen (vgl. Koriat 1997).

Setzt man die Erkenntnisse der kognitionspsychologischen Forschung zur Selbstregulation in Bezug zur Fragestellung, die wir in der hier präsentierten Studie bearbeitet haben, so ist anzunehmen, dass Lernende auf der Sekundarstufe I ihre Verstehensleistungen noch nicht adäquat einschätzen können. So betont auch Kintsch (2009), dass Lernende der Sekundarstufe I noch Novizinnen und Novizen sind und nicht über die notwendigen metakognitiven Fähigkeiten verfügen, um komplexe Verstehensprozesse eigenständig und zielführend steuern zu können. Weiter wird angenommen, dass sich die starken Leserinnen und Leser tendenziell adäquater einschätzen können als die schwachen Leserinnen und Leser. Es stellt sich zudem die Frage, inwieweit die textseitigen Massnahmen einen Einfluss auf die

Selbsteinschätzungen haben. Zu berücksichtigen ist für die hier präsentierte Teilstudie, dass die Selbsteinschätzung – anders als in den oben besprochenen kognitionspsychologischen Studien zur Verstehens-einschätzung – erst nach dem Absolvieren eines Nachwissenstest (Wissens- und Verstehensfragen) durchgeführt wurde. Es ist anzunehmen, dass zumindest einige Lernende diesen zusätzlichen *cue* für eine adäquatere Selbsteinschätzung nutzen konnten.

3. Textverstehen in Schulbüchern der Biologie

In diesem Abschnitt wird nun die Studie wie folgt vorgestellt: Zunächst wird das Forschungsdesign als Ganzes kurz umrissen, unter 3.2 werden die Ergebnisse der quantitativen Studie zur Verstehens-einschätzung der Schülerinnen und Schüler vorgestellt. Um qualitativ gestützte Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche textseitigen *cues* die Lernenden zur Verstehens-einschätzung nutzen und auf welcher Ebene sie ihr Verstehen zu kontrollieren vermögen, werden in Abschnitt 3.4 Daten zu den von den Probanden und Probandinnen explizit geäußerten Verstehensschwierigkeiten analysiert. Um diese Daten richtig einschätzen zu können, werden zuvor in Abschnitt 3.3 die in der Studie eingesetzten drei Schulbuchtexte auf ihre linguistischen Besonderheiten hin verglichen.

3.1 Das Forschungsprojekt

Das Forschungsprojekt "Textverstehen in den naturwissenschaftlichen Schulfächern" wurde von 2013 bis 2016 durchgeführt. Da einige Aspekte davon den vorliegenden Beitrag nur am Rande tangieren, erlauben wir uns, grössere Bereiche des Projekts unerwähnt zu lassen und verweisen auf Darstellungen in anderen Publikationen (Schmellentin et al. 2017; Dittmar et al. 2017; Schneider et al. 2018).

Im Rahmen der Studie wurde unter anderem die Frage bearbeitet, wie Lernende auf der Sekundarstufe I Schulbuchtexte zu Themen der Biologie verstehen. Dazu wurden in einer *qualitativen Teilstudie* Lernende beim Lesen von Schulbuchtexten beobachtet. Ausgewählt wurden Doppelseiten⁴ aus drei verschiedenen Schulbüchern aus den Bereichen der Humanbiologie ("Die Atmung"), der Ökologie ("Die Amsel") und der Botanik ("Die Blüte"). Die Texte werden in Abschnitt 3.3 vorgestellt und analysiert.

24 Lernende der 7. Klassenstufe (je 12 Lernende der Niveaus *erweiterte Ansprüche* und *Grundansprüche*) wurden beim Lesen je eines der drei Texte videografiert. Sie hatten die Aufgabe, den Text still zu lesen und dabei mit dem Finger dem Gelesenen nachzufahren. Videografiert wurden einerseits als

⁴ In den meisten Schulbüchern der Biologie werden Themenblöcke auf einer Doppelseite dargestellt.

Detailaufnahme die Fingerbewegungen auf der Doppelseite, andererseits wurden in einer Nahaufnahme Kopf und Oberkörper sowie die Doppelseite erfasst. Damit konnten Änderungen der Blickrichtung – etwa beim Suchen nach einer Abbildung – oder auch nonverbales Verhalten wie Schulterzucken erfasst werden. Unklarheiten und Verstehensprobleme sollten die Versuchspersonen ansprechen. Eine Person aus dem Forschungsteam beobachtete den Leseprozess und forderte die lesenden Personen z.B. bei Stocken im Lesefluss dazu auf, zu sagen, was sie gerade denken. So sollten zusätzlich zu spontanen Meldungen über Verstehensprobleme weitere Einblicke in Verstehensprozesse sichtbar gemacht werden. Dieses Vorgehen kann als modifizierte Spielart des lauten Denkens (Stark 2010) verstanden werden.

Die insgesamt 24 Leseprozesse wurden auf der Grundlage der Videoaufnahmen transkribiert. Dabei wurde auch potenziell wichtiges nonverbales Verhalten erfasst.

In einem ersten Analyseschritt wurden so genannte *manifeste Verstehensschwierigkeiten* kodiert. Dabei handelt es sich um Passagen, in denen die Versuchspersonen explizit Verstehensschwierigkeiten benannten. Dies können spontane oder durch Nachfragen hervorgerufene Äusserungen sein. Folgende Sequenz ist prototypisch für eine manifeste Verstehensschwierigkeit:

(Textpassage: "Damit stehen die Kronblätter im Dienste der Werbung; sie wirken wie ein Wirtshausschild.")

VP: ähm hier, was ist ein wirtshauts/ hau/ wirts-haus-schild

VL: mhm

VP: ja, das weiss ich [UNVERST.] nicht

VL: was denkst du?

VP: ähm vielleicht - ein schutz für die blume oder so

Latente Verstehensschwierigkeiten sind dagegen dadurch gekennzeichnet, dass nur indirekt über nonverbales Verhalten auf Phasen erhöhter (oder fehlender) kognitiver Aktivität geschlossen werden kann. Dazu gehört das wiederholte Lesen einer Passage, die starke Verlangsamung des Leseprozesses, das Auslassen von Zeilen oder grösseren Texteinheiten. Latente Verstehensschwierigkeiten deuten nur selten valide auf Probleme beim Verstehen hin. Sie wurden auch hauptsächlich kodiert, um Hypothesen über verstehensproblematische Textstrukturen aufzustellen. Die Auswertungen in Abschnitt 3.4 beziehen sich ausschliesslich auf manifeste Verstehensschwierigkeiten.

In einem zweiten Teil der Studie wurde untersucht, inwiefern durch textseitige Massnahmen Verstehensprozesse unterstützt und optimiert werden können (Schmellentin et al. 2017; Dittmar et al. 2017; Schneider et al. 2018). Dafür wurde im Rahmen der *quantitativen Teilstudie* einer Stichprobe von 213 Lernenden der 7. Klassenstufe (98 Niveau *erweiterte Ansprüche* und 115

Niveau *Grundansprüche*, Durchschnittsalter 14.0 Jahre) ein Originaltext bzw. ein vom Forschungsteam überarbeiteter Text zur Atmung vorgelegt. Vor und nach der Lektüre bearbeiteten die Lernenden denselben Wissenstest zum Thema "Atmung", so dass ihr Wissenszuwachs festgestellt werden konnte. Ebenfalls im Rahmen der quantitativen Studie bearbeiteten die Schüler und Schülerinnen einen Fragebogen zu ihrem Interesse am Text und zu Aspekten der Selbstregulation (z.B. zur Einschätzung ihres Textverständnisses). Die Auswertung der im Rahmen der quantitativen Teilstudie erhobenen Daten zur Selbsteinschätzung wird im folgenden Abschnitt dargestellt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich das Projekt primär textseitigen Massnahmen zur Unterstützung der Verstehensprozesse gewidmet hat (vgl. dazu Schneider et al. 2018). Die im Folgenden präsentierten Analysen fokussieren nun zusätzlich die Einflüsse von personenseitigen Voraussetzungen wie Selbsteinschätzungskompetenzen und Selbstregulation auf Verstehensleistungen. Einerseits werden dafür die Fragebogensaussagen aus dem quantitativen Teilprojekt ausgewertet (Abschnitt 3.2.), andererseits liefern die qualitativ erhobenen Verbalisierungen in den Leseprozessbeobachtungen Hinweise auf selbstregulative und metakognitive Aktivitäten (Abschnitt 3.4).

3.2 Quantitative Studie: Verstehen und Selbstregulation beim Lesen von Schulbuchtexten

Im Rahmen des quantitativen Teilprojekts (n=213) wurden neben dem Wissenszuwachs u.a. auch Aspekte der Selbstregulation erhoben. In der hier präsentierten Studie wurde die Frage bearbeitet, inwiefern leserseitige Merkmale (starke vs. schwache LeserInnen) wie auch textseitige Merkmale (originaler Text vs. überarbeiteter Text) einen Einfluss auf die Selbsteinschätzungskompetenz haben.

Wie oben bereits erwähnt, wurde der Hälfte der ProbandInnen (n=105) der originale Atmungstext, der anderen Hälfte (n=108) der angepasste Text vorgelegt. Nachdem die Schülerinnen und Schüler den jeweiligen Text gelesen, die Lehrmittelfragen zum Text beantwortet und den Nachwissenstest absolviert hatten, wurde ihnen noch ein Fragebogen vorgelegt, bei welchem sie mit Hilfe einer 4-stufigen Skala beurteilen sollten, wie gross ihr Interesse an dem Thema Atmung war und wie interessant sie den Text gefunden hatten, wie gut sie meinten, den Text verstanden zu haben, wie schwierig sie den Text fanden und wie gut sie einzelne Wissenskonzepte (Weg der Atemluft, Funktion der Schleimhaut, Prozess der Atembewegungen und die Funktion des Zwerchfells) verstanden hatten. Insgesamt liegen zum Wissenstest und zur Selbsteinschätzungsbefragung Daten von 213 SchülerInnen vor.

Die 4-stufige Skala wurde in Ränge umgewandelt, wobei der negativsten Antwort ("gar nicht interessant", "gar nicht gut", "sehr schwierig") der Wert 1

und der positivsten Antwort ("sehr interessant", "sehr gut", "gar nicht schwierig") der Wert 4 zugeteilt wurde. Die beiden Unterstichproben *Originaltext* und *überarbeiteter Text* unterscheiden sich bei den meisten Items bezüglich ihrer Selbsteinschätzung dahingehend, dass der überarbeitete Text als interessanter, verständlicher und weniger schwierig eingeschätzt wird (vgl. Tabelle 1).

	Mittelwert (SD)		T-Wert	df	Signifikanz	Effektstärke
Textversion:	<i>original</i>	<i>überarbeitet</i>				
Item 1: Wie interessant findest du das Thema Atmung?	2.70 (0.68)	2.91 (0.66)	- 2.303	211	p=0.022	d=0.31
Item 2: Wie interessant findest du den Text?	2.45 (0.64)	2.74 (0.62)	- 3.354	210	p=0.001	d=0.46
Item 3: Wie gut hast du den Text verstanden?	2.80 (0.56)	3.23 (0.56)	- 5.629	211	p<0.001	d=0.77
Item 4: Wie schwierig hast du den Text gefunden?	2.86 (0.51)	3.15 (0.56)	- 3.966	211	p<0.001	d=0.54
Item 5a: Wie gut hast du das Thema "der Weg der Atemluft" verstanden?	3.24 (0.60)	3.28 (0.67)	- 0.457	211	n.s.	n.s.
Item 5b: Wie gut hast du verstanden, warum wir in den Atemwegen Schleimhäute haben?	2.90 (0.82)	3.24 (0.79)	- 3.151	210	p=0.002	d=0.42
Item 5c: Wie gut hast du verstanden, wie die Atembewegungen funktionieren?	2.83 (0.71)	2.91 (0.72)	- 0.792	210	n.s.	n.s.
Item 5d: Wie gut hast du verstanden, warum wir das Zwerchfell brauchen?	2.53 (0.80)	2.85 (0.80)	- 2.893	210	p=0.004	d=0.40

Tabelle 1: Mittelwerte und Unterschiede zwischen den Antworten der beiden Unterstichproben Originaltext und überarbeiteter Text

Mittelstarke Unterschiede zwischen den Textgruppen finden sich bei Item 3 "Wie gut hast du den Text verstanden?" ($t[211] = -5.629$; $p < 0.001$; $d = 0.77$) und bei Item 4 "Wie schwierig hast du den Text gefunden?" ($t[211] = -3.966$; $p < 0.001$; $d = 0.54$). Die übrigen signifikanten Unterschiede zwischen den Textgruppen sind eher von schwachem Effekt.

Da die Einschätzung der eigenen Verstehensleistung bei starken Leserinnen und Lesern üblicherweise adäquater ist als bei schwachen (vgl. oben, Abschnitt 2), unterteilen wir für die weiteren Analysen unsere Versuchspersonen in starke und schwache LeserInnen. Das ist möglich, da alle Versuchspersonen den Lesegeschwindigkeits- und Verstehenstest (LGVT 6-12, Schneider et al. 2007) lösten. Die Einteilung wurde entlang dem Median des LGVT Verstehensteils⁵ vorgenommen. Die Gruppe der eher schwachen LeserInnen umfasst 88 Schülerinnen und Schüler (45 Jungen, 43 Mädchen), die Gruppe der eher starken LeserInnen besteht aus 125 Schülerinnen und Schülern (64 Jungen, 61 Mädchen)⁶.

⁵ $n=213$, $M=6.32$, $SD=3.854$, Minimalwert=-5, Maximalwert=18, Median=6

⁶ Die ungleichen Gruppengrößen kommen dadurch zustande, dass die Gruppe der schwächeren Leserinnen und Leser alle ProbandInnen, die zwischen dem ersten und dem 49.

Abbildung 1 und die zugrunde liegenden Korrelationen zeigen, dass die starken Leser und Leserinnen ihr Textverstehen besser einschätzen können als die schwachen. Abgebildet ist die Verteilung der Antworten zu Frageitem 3 (*subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung*) in Bezug zum *effektiven Wissenszuwachs*⁷. Hier zeigt sich, dass sich in der Gruppe der starken LeserInnen nur 4.8% (6 von 125) der Versuchspersonen falsch einschätzen: 2 Personen überschätzen ihr Verstehen und 4 Personen unterschätzen es. Bei den schwachen LeserInnen hingegen schätzen sich 18.2% (16 von 88) der Versuchspersonen falsch ein. Es unterschätzen sich 5 Personen und 11 Personen überschätzen ihr Verstehen.

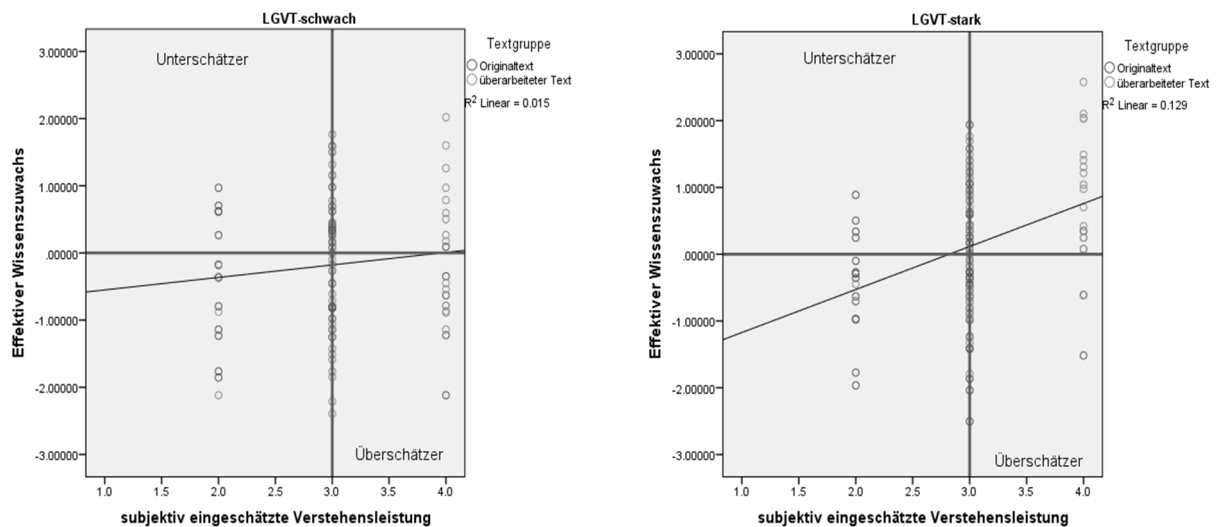


Abbildung 1: Korrelation zwischen der subjektiv eingeschätzten Verstehensleistung und dem effektiven Wissenszuwachs bei schwachen und starken LeserInnen

Zudem rechnen wir ein Regressionsmodell, um festzustellen, wie sich die im Kontext der Selbstregulationsforschung wichtige Grösse der Selbsteinschätzung zusammensetzt. Dazu wird die *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung* (Item 3) als abhängige Variable definiert. Folgende unabhängige Variablen werden schrittweise hinsichtlich ihres Einflusses auf die abhängige Variable hin untersucht: Ein objektives Mass für die *oberflächenbezogene Textschwierigkeit* (Flesch-Index⁸), der *effektive*

Perzentil lagen, umfasst, und Versuchspersonen ab dem 50. Perzentil zu den stärkeren Leserinnen und Lesern gezählt wurden.

⁷ Die Begrenzung der Quadranten ist für den *effektiven Wissenszuwachs* beim Mittelwert, für die *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung* beim Median festgelegt. Daten, die auf dem Mittelwert des *effektiven Wissenszuwachses* bzw. auf dem Median der *subjektiv eingeschätzten Verstehensleistung* liegen, gehen nicht in die Interpretation mit ein.

⁸ Der Flesch-Index berechnet die Komplexität von Texten nach Kriterien der Textoberfläche (Anzahl Wörter pro Satz und Anzahl Silben pro Wort). Dieses Mass erfasst die semantisch zentrale Grösse der Kohärenz in keiner Weise und ist deshalb ein oberflächliches Mass für die

Wissenszuwachs jeder Versuchsperson und die *subjektiv empfundene Textschwierigkeit* (Item 4).

Die Regressionsanalysen zeigen folgendes Bild: Bei den schwachen Leserinnen und Lesern ist die *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung* vor allem von der *subjektiv empfundenen Textschwierigkeit* ($R^2=0.35$) und in minimalem Ausmass von der *textoberflächenbezogenen Textschwierigkeit* (Änderung im $R^2=0.04$) abhängig, nicht aber vom *effektiven Wissenszuwachs*.

Anders bei den starken LeserInnen: Die stärkste Variable bleibt zwar die *subjektiv empfundene Textschwierigkeit* ($R^2=0.22$), auf zweiter Position folgt aber der *effektive Wissenszuwachs* (Änderung im $R^2=0.074$) und auf dritter Position (und mit schwachem Effekt) die *textoberflächenbezogene Textschwierigkeit* (Änderung im $R^2=0.034$, siehe Abbildung 2).

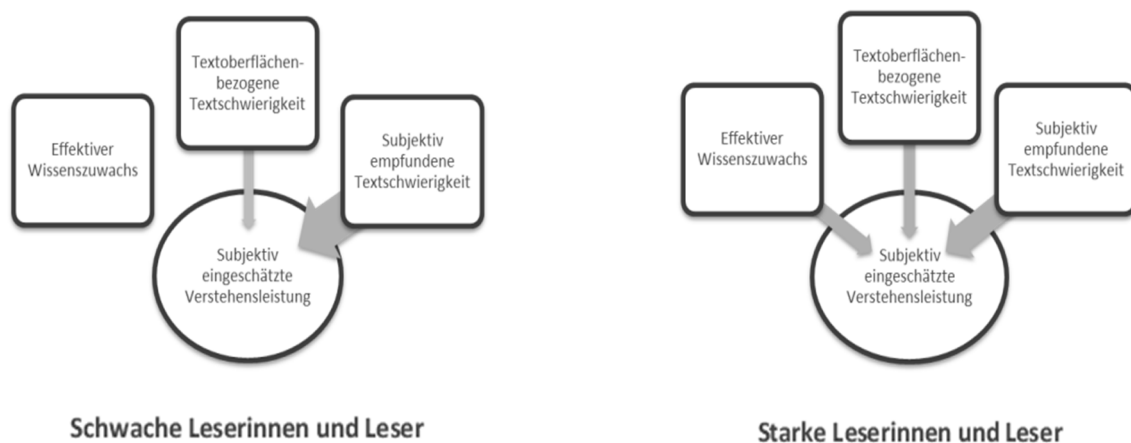


Abbildung 2: Die subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung bei schwachen und bei starken LeserInnen

Zusammenfassend kann man hervorheben, dass bei schwachen Leserinnen und Lesern die *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung* nicht ihr tatsächliches Verstehen widerspiegelt; bei starken Leserinnen und Lesern besteht zumindest ein schwacher Zusammenhang.

Bei den Schülerinnen und Schülern beider Leseniveaus ist die Einschätzung ihrer eigenen Verstehensleistung, also ihre *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung*, primär von der *subjektiv empfundenen Textschwierigkeit* abhängig. Es kann daher angenommen werden, dass die Schülerinnen und Schüler die persönlich erlebte Anstrengung im Leseprozess wahrnehmen und aufgrund dieser ihr eigenes Verstehen beurteilen. Bei den starken LeserInnen

Textkomplexität. Der Vorteil des Flesch-Index ist, dass es sich um ein standardisiertes und damit objektives Mass handelt. Der Index soll zeigen, inwieweit Textoberflächenmerkmale für Schülerinnen und Schüler *cues* für Textkomplexität darstellen (Flesch 1948).

ist die *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung* – anders als bei den schwach Lesenden – aber auch vom *effektiven Wissenszuwachs* abhängig.

Beide Gruppen ziehen folglich für die Einschätzung der eigenen Verstehensleistung den *cue* der *erlebten Anstrengung im Leseprozess* bei, d.h., wenn sie den Leseprozess z.B. als sehr anstrengend und ermüdend erlebt haben, entsteht bei ihnen gleichzeitig auch das Gefühl, wenig verstanden zu haben. Den starken Leserinnen und Lesern gelingt es aber, diesen *cue* abzuschwächen, und erlebte Anstrengung und Lernerfolg (*effektiver Wissenszuwachs*) differenzierter wahrzunehmen.

Bei beiden LeserInnengruppen hat hingegen die *textoberflächenbezogene Textschwierigkeit* nur einen sehr geringen Einfluss auf ihre *subjektiv eingeschätzte Verstehensleistung*. Um differenzierter erkennen zu können, wieso Textkomplexität von den Schülerinnen und Schülern der siebten Klasse nur wenig Einfluss auf ihre Selbsteinschätzung hat und welche Textschwierigkeiten von den Lernenden überhaupt wahrgenommen werden und so allenfalls als *cue* genutzt werden könnten, haben wir die beobachteten Textschwierigkeiten der Lernenden aus dem qualitativen Teil des NawiText-Projekts in Abschnitt 3.4 mit Bezug zu Textkomplexitätsmerkmalen interpretiert. Vorher stellen wir aber erst einmal diese Textkomplexitätsmerkmale der drei eingesetzten Schulbuchtexte sowie die Besonderheiten von schulischen Fachtexten im folgenden Exkurs dar.

3.3 Exkurs: Drei Schulbuchtexte im Vergleich

Schulbuchtexte lassen sich als hybride Texte beschreiben, die gleichzeitig Merkmale von Wissenschaftssprache (z.B. Prinzipien der Ökonomie und Präzision) und von didaktisch geprägter Sprache (z.B. metaphorische Sprache, Wiederholungen/Redundanzen, Merkboxen, Aufgabenboxen usw.) aufweisen (eine detailliertere Darstellung dieser pragmatischen Hybridität von Schulbuchtexten und zu deren Auswirkungen auf die sprachlichen Besonderheiten der Texte findet sich in Schneider et al. im Erscheinen). Schulbuchtexte unterscheiden sich von Fach zu Fach (etwa Mathematikbücher und Geschichtsbücher), aber auch von Fachteilgebiet zu Fachteilgebiet. Letzteres Phänomen soll im Folgenden am Beispiel der drei oben erwähnten, im Forschungsprojekt eingesetzten Lehrmitteltexte verdeutlicht werden. Die darzustellenden Texte werden nach folgenden Kriterien verglichen: Wortschatz (Fachwortschatz, allgemeinsprachlicher Wortschatz, Wortschatzdiversität), Satzkomplexität, Textlänge und Themenentfaltung.

Zunächst einige Vorbemerkungen zur Themenentfaltung von schulischen Fachtexten.

Wie in Schneider et al. (2018) beschrieben, sind naturwissenschaftliche Texte stark von Formen der *deskriptiven Themenentfaltung* (Brinker 2005: 63 ff.)

geprägt. Bei der deskriptiven Themenentfaltung werden unter anderem thematische *Spezifizierungen* vorgenommen (Auswahl von Themen bzw. Unterthemen bzw. in der kognitionspsychologischen Terminologie: Makropropositionen, vgl. van Dijk & Kintsch 1983), die nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet präsentiert werden können. Typisch ist bei naturwissenschaftlichen Texten weiter die Beschreibung von *Strukturen*, *Funktionen* und *Prozessen* (Schleppegrell 2004).

Die drei eingesetzten Texte sind einem von drei Bereichen der Biologie zugeordnet und führen jeweils in ein Unterthema ein:

- Ökologie (Amsel, Aegerter 2012: 55-56)
- Humanbiologie (Atmung, Beuck et al. 2012: 194-195)
- Botanik (Blüte, Wildermuth 2010: 10-11)

Im Text zur Amsel werden folgende Themen auf der Doppelseite abgehandelt: Begründung für die Auswahl der Amsel als prototypischem und häufig zu beobachtendem Vogel, Aussehen, Revier- und Balzverhalten, Nestbau und Aufzucht der Jungen. Die Themenentfaltungslogik erschliesst sich nicht ohne weiteres und die Verknüpfung der Teilthemen bleibt implizit.

Anders ist die Themenentfaltung im Text zur Atmung strukturiert: Die Unterthemen sind einzelne *Strukturelemente*, z.B. Atemwegsorgane (etwa Nasenmuscheln oder Bronchien), die gemäss dem Ordnungsprinzip des Wegs der Atemluft beim Einatmen präsentiert werden. Weiter werden *Funktionen* dieser Strukturen und mit ihnen verbundene *Prozesse* beschrieben, die sich beim Atmen abspielen (etwa der Gasaustausch in der Lunge, die Bewegung des Zwerchfells bei der Atmung).

Dittmar et al. (2017: 9 ff.) können zeigen, dass im Atmungstext eine textorganisatorisch problematische Verteilung von Themen über verschiedene Textteile hinweg vorliegt. Sie kann als eine Folge des komplexen Zusammenspiels von Struktur-, Prozess- und Funktionsbeschreibungen gedeutet werden: Die zusammenhängende Beschreibung von Strukturelementen (Nase, Nasenmuscheln etc. bis hin zu Lungenbläschen) wird mehrfach unterbrochen durch die Beschreibung des Baus dieser Elemente (durch Unterstrukturen) und diese wiederum durch Funktionsbeschreibungen dieser Unterstrukturen und die damit verbundenen Prozesse. Auf diese Weise entsteht eine sehr komplexe Textstruktur, bei der der jeweilige Themenkomplex (z.B. die Beschreibung der Atmungsorgane) immer wieder durch Unterthemen unterbrochen wird.

Die Schleimhaut [in den Nasenmuscheln, Anmerkung der AutorInnen] wärmt die Einatemluft auf Körpertemperatur vor und befeuchtet sie. Außerdem bleiben an ihrem wässrigen Schleim Staub, Bakterien und Viren haften. [...]

[Es folgt ein Abschnitt zum Weg der Atemluft über Rachen, Kehlkopf, Luftröhre, Hauptbronchien und Bronchien.]

Alle diese Atemwege sind mit einer Schleimhaut mit *Flimmerhärchen* ausgekleidet. Wie auf einem Fließband werden winzige Verunreinigungen und Krankheitserreger, die im Nasen- und Rachenraum noch nicht ausgefiltert wurden, von den Flimmerhärchen zum Kehlkopf transportiert [...] (Beuck et al. 2012: 194, Hervorhebungen im Original)

Das Konzept der Schleimhaut wird hier an zwei verschiedenen Stellen im Text beschrieben, wobei die genannten Funktionen unterschiedlich sind: Aufwärmen und Befeuchten an der einen, Reinigen an der anderen Stelle. Unterbrochen sind die beiden Passagen durch die Nennung von anderen Strukturelementen, deren Funktionen und damit verbundenen Prozessen. Für die Lesenden stellt sich die Frage, ob es sich bei der Schleimhaut um zwei unterschiedliche Strukturelemente handelt, die gleich heißen, oder ob in der ersten Passage die Reinigungsfunktion der Schleimhaut zwar auch erfüllt, aber nicht erwähnt wird. Ohne Vorwissen über Struktur und Funktion der Schleimhaut⁹ ist es für Lernende schwierig, wenn nicht gar unmöglich, ein kohärentes Wissenskonzept zur Schleimhaut aufzubauen und erst recht, dieses in Bezug auf das eigene Verstehen resp. Nicht-Verstehen zu überprüfen.

Wieder anders entfaltet der Text zur Blüte die Themen: Im ersten Abschnitt werden die wichtigsten Strukturelemente der Blüte nach dem Prinzip "von aussen nach innen und von oben nach unten" aufgeführt und stehen zunächst einfach als Nennungen da. Dann werden die Strukturelemente absatzweise aufgenommen, genauer beschrieben und in ihren Funktionen dargestellt. Auch typische Prozesse (etwa der Besuch von Insekten) werden erwähnt. Im Vergleich zum Atmungstext ist der Blütentext also klarer strukturiert. Das Zusammenführen der Textteile zu einem kohärenten Ganzen wird jedoch die Schülerinnen und Schüler überlassen und nicht explizit im Text angeleitet.

In Tabelle 2 sind weitere Parameter der verwendeten Lehrbuchtexte im Vergleich dargestellt. Die Texte unterscheiden sich in ihrer Länge. Die Länge kann auf der Grundlage der Anzahl Sätze, der Anzahl Wörter oder der Anzahl Buchstaben ausgedrückt werden. Am verlässlichsten ist die Anzahl Buchstaben als Mass für die Textlänge, weil sowohl Sätze als auch Wörter unterschiedlich lang sein können. Der Text zur Blüte enthält am meisten Buchstaben (3275), gefolgt vom Amseltext (3172) und dem Text zur Atmung (2926).

Auch auf syntaktischer Ebene unterscheiden sich die Texte: Der Text zur Blüte enthält im Vergleich zu den anderen beiden Texten prozentual nur halb so viele Nebensätze.

⁹ Aufgabe des Textes sollte es ja gerade sein, dieses Wissen aufzubauen. Es ist problematisch, wenn für den Aufbau von Wissen Vorwissen vorausgesetzt wird, welches noch gar nicht vorhanden sein kann.

Die längsten Sätze (gemessen an Wörtern pro Satz) verzeichnet mit Abstand der Text zur Amsel. Dies mag mit einem eher narrativen Stil zu tun haben, der in diesem Text auffällt:

Noch ehe der Frühling richtig beginnt, ist der melodische Gesang, laut und wohlklingend vorgetragen, bereits zu hören. Man braucht auch gar nicht lange zu suchen, um eine Amsel hoch oben im Gipfel eines Baumes zu entdecken. Mit weit geöffnetem Schnabel schmettert, flötet und pfeift der Vogel sein Lied, das um diese frühe Jahreszeit besonders lebhaft klingt. (Aegerter 2012: 55)

In dieser Passage fällt der nicht fachsprachliche Wortschatz¹⁰ auf, der geprägt ist von einem etwas altertümlichen gehobenen Stil. Die anderen Texte sind vergleichsweise nüchterner verfasst und entsprechen damit eher den Gepflogenheiten der Wissenschaftssprache.

Beschreibungen, oft als Lagebeschreibungen von Strukturelementen, dominieren die Texte zur Atmung und zur Blüte. In diesen Texten kommen dementsprechend überwiegend Verben wie *liegen in*, *sich verzweigen*, *sich befinden*, *von ... nach reichen* usw. vor. Anders ist der Text zur Amsel aufgebaut, der hauptsächlich das Verhalten der Amsel beschreibt: lagebeschreibende Verben sind selten, Aktionsverben (*pfeifen*, *flattern*) häufiger.

Auch in der Fachwortdichte (Anteil der Fachwort-Types an der Anzahl aller Wörter) unterscheiden sich die Texte, wobei der Text zur Atmung mit einem Fachwortanteil von fast 14% (und einem absoluten Wert von 68¹¹) am meisten Fachwörter enthält.

	Atmung		Blüte		Amsel	
Generelles						
Anzahl Wörter (nur Fliesstext & Merkbox)	490		543		577	
Anzahl Buchstaben	2926		3275		3172	
Anzahl Buchstaben pro Wort	5.97		6.03		5.49	
Anzahl Sätze	44		52		39	
Satzebene						
Wörter pro Satz	11.14		10.44		14.79	
Anzahl Nebensätze	15		8		12	
Prozentzahl Nebensätze	34.1%		15.4%		30.8%	
verschachtelte Nebensätze	5		0		3	
Wortebene						
	Tokens	Types	Tokens	Types	Tokens	Types
Anzahl Fachwörter	114	68	110	54	89	49
Anteil Fachwörter an allen Wörtern	13.9%		9.9%		8.5%	

Tabelle 2: Einige linguistische Parameter der drei Schulbuchtexte

¹⁰ Wir fassen unter dem Begriff "Fachwort" Beck, McKeown & Kucan (2013) folgend Wörter, deren Verwendung auf spezialisierte Fachdomänen begrenzt ist.

¹¹ Auch wenn einige Fachbegriffe den Lernenden bereits bekannt sein mögen (z.B. *Luftröhre*), so zeigen 68 Fachbegriffe auf zwei Buchseiten doch eine enorme fachliche Informationsdichte an.

Die Texte stellen aufgrund ihrer sprachlichen Struktur unterschiedliche Anforderungen an die Verstehensleistungen der Lernenden. In Bezug auf die Selbsteinschätzung des Verstehens von Lernenden dieser Stufe stellt sich die Frage, welchen Einfluss spezifische Textmerkmale auf die Selbsteinschätzung des Verstehens haben (z.B. Satzkomplexität, Fachwordichte) und welche Textmerkmale eher als *cue* genutzt werden. Wenn Textmerkmale einen Einfluss auf die Selbsteinschätzung haben, wäre vor allem zu erwarten, dass qualitative Unterschiede in der Nennung von Verstehensschwierigkeiten zwischen dem Amseltext und den anderen beiden Texten bestehen, da dieser sich u.a. in seinem eher narrativen Stil, den handlungsbezogenen und weniger abstrakten Verben und der geringeren Fachwordichte von den beiden anderen Texten unterscheidet. Dieser Vergleich findet sich im Abschnitt 3.4.

3.4 Qualitative Teilstudie: Manifeste Verstehensprobleme

Wie in 3.2 dargestellt, haben viele Lernende der Sekundarstufe I in der 7. Klasse Mühe, ihr Verstehen präzise einzuschätzen. Die schwächeren Lernenden haben damit besonders grosse Mühe. Dies wäre aber eine wichtige Voraussetzung dafür, den Lese- und Verstehensprozess selbstreguliert steuern zu können. Hinweise darauf, wie Lernende in diesem Alter Verstehensschwierigkeiten im konkreten Leseprozess identifizieren können, liefern die Daten aus den qualitativen Leseprozessbeobachtungen, in welchen die 24 Probanden und Probandinnen ihre Verstehensschwierigkeiten während des Lesens äusserten (vgl. Abschnitt 3.1).

Im Folgenden werden die von den 24 Probanden und Probandinnen explizit genannten Verstehensprobleme qualitativ und quantitativ analysiert. Ausgewertet wurden die manifesten Verstehensprobleme in allen drei Texten (vgl. Analysen in Abschnitt 3.1). Während der Leseprozessbeobachtung wurden die Versuchspersonen gebeten, beim Lesen des jeweiligen Lehrmitteltextes anzumerken, wenn sie etwas nicht verstehen. Die Einordnung der Verstehensprobleme geschieht auf drei Ebenen: Verstehensprobleme auf Wort-, Satz- und Textebene (vgl. Tabelle 3).

Wort	Satz (lokale Kohärenz)	Text (globale Kohärenz)
87	15	2

Tabelle 3: Verteilung der manifesten Verstehensprobleme auf drei Ebenen

Die Zuordnung der geäusserten Verstehensprobleme zeigt, dass fast ausschliesslich Verstehensprobleme auf der Wort- und Satzebene geäussert wurden. Von den 87 manifesten Verstehensproblemen bei Wörtern beziehen sich 58 (66.6%) auf Fachwörter.

Weitere 29 Wortnennungen betreffen Wörter aus der Alltagssprache:

- 27 nicht frequente¹² Alltagswörter: Atmung 1 (z.B. *Kuppel*), Blüte 9 (z.B. *Wirtshausschild*), Amsel 16 (z.B. *zeitig*, *schmettern*)
- 2 frequente Alltagswörter (*Frühjahr*, *Säule*).

Dass Probleme mit Fachwörtern häufig genannt werden, ist wenig erstaunlich, da sie im Fachunterricht einen besonderen Status haben. Eher auffällig ist, dass in den Texten auch nicht-fachliche Wörter zu Verstehensschwierigkeiten führen können. Es sind dies in erster Linie eher selten gebrauchte Wörter aus der Alltagssprache. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Texte deutlich voneinander: Während im Atmungstext nur ein solcher Fall belegt ist, machen beim Text über die Amsel diese Fälle mit 16 Belegen (von insgesamt 21 Problemen auf Wortebene) die deutliche Mehrheit aus. Dieser Text zur Amsel zeichnet sich wie bereits in 3.3 dargelegt weniger durch einen komplexen Fachwortschatz, vielmehr eher durch einen gehobenen, auch etwas veraltet anmutenden Stil aus (z.B. *Lied flöten*, *im zeitigen Frühling*).¹³ Dass die Lernenden mit diesem in Naturwissenschaftstexten eher unüblichen Stil Mühe bekunden, zeigen die zahlreichen Problemebelege. Mit Blick auf das fachliche Lernen handelt es sich hierbei allerdings um durchaus vermeidbare Textschwierigkeiten, denn sie sind weder den didaktischen noch den wissenschaftlichen Texterfordernissen zuordenbar und bereichern die Hybridität dieser Texte durch eine weitere Dimension an.

Interessant ist auch der Befund, dass die Schülerinnen und Schüler mit Abstand am häufigsten Nomen als Verstehensschwierigkeit nennen (vgl. Abb. 3). Beim Atmungstext beziehen sich sogar 100% der genannten Wortprobleme auf Nomen.

¹² Als nicht frequent wurden Wörter bestimmt, die nicht in den ca. 4000 häufigsten Wörtern des Wortschatzkorpus von Jones et al. (2006) enthalten sind. In der Tat sind die so bestimmten Wörter sehr viel seltener als diejenigen in Jones et al. (2006), nämlich ungefähr ab Häufigkeitsrang 20'000 nach dem Leipziger Korpus (www.wortschatz-uni-leipzig.de).

¹³ Die etwas altertümlich anmutenden Formulierungen könnten vermuten lassen, dass es sich hier um ein älteres Lehrbuch handelt. Dies ist aber nicht der Fall: Das Lehrbuch Urknall 7, aus dem der Text zur Amsel stammt, wurde 2012 in zweiter und aktualisierter Auflage herausgegeben.

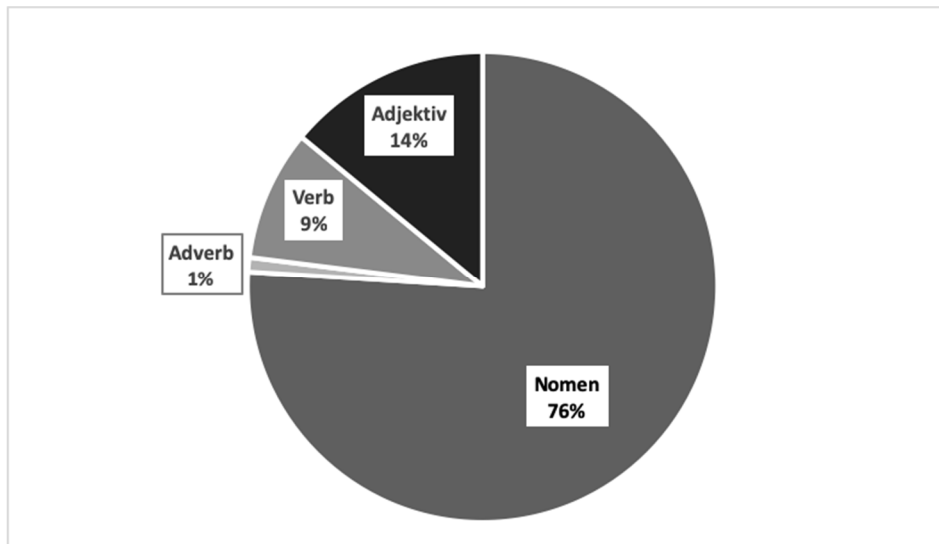


Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Wortarten an den manifesten Verstehensschwierigkeiten auf Wortebene (über alle Texte)

Gefolgt werden die erwähnten Verstehensschwierigkeiten mit Nomen von Verstehensschwierigkeiten mit Adjektiven und Verben. Gerade die seltene Nennung von Verben mag erstaunen, denn diese spielen für das Satzverständnis eine zentrale Rolle: Sie verknüpfen syntaktisch und semantisch die Nomen und damit vor allem auch die teils zahlreichen Fachwörter. Dass gerade Verben, die für das lokale Verstehen auf Satzebene von so hoher Bedeutung sind, so selten genannt werden, geht mit dem Befund einher, dass die Lernenden Verstehensschwierigkeiten auf der Satzebene wesentlich seltener nennen (15 Äusserungen, siehe Tab. 3). Mit nur zwei Äusserungen werden Probleme auf der Ebene der globalen Kohärenz noch seltener genannt. Genauere Analysen weisen zudem darauf hin, dass diese Probleme nicht spontan geäussert, sondern durch Fragen in den Lehrbuchtexten evoziert wurden.

Abschliessend kann bemerkt werden, dass das Augenmerk der Schülerinnen und Schüler auf der Wortebene zu liegen scheint, die Auseinandersetzung mit lokaler und globaler Kohärenz tritt eher selten in den Fokus der Verstehensüberwachung. Mit anderen Worten: Lernende dieser Stufe können das eigene Verstehen während des Leseprozesses hauptsächlich auf der Ebene von Inhaltswörtern überwachen, nicht aber in Bezug auf lokale und globale Kohärenzherstellung. Dies wäre jedoch für das selbstregulierte Lesen zentral, denn ohne diese Fähigkeit ist Lernen aus Texten gefährdet. Die Erkenntnis, dass über Nachfragen dennoch einzelne Probleme auf globaler Ebene genannt werden konnten, kann als Hinweis gedeutet werden, dass Verstehensüberwachung auf globaler Ebene zwar noch nicht selbstreguliert möglich ist, aber didaktisch durchaus angeleitet werden kann.

4. Fazit und Diskussion

Die im Beitrag vorgestellte quantitative Studie aus NawiText zeigt, dass insbesondere schwächere Lesende der Sekundarstufe I noch nicht fähig sind, ihr Verstehen so adäquat einzuschätzen, wie es für die eigenständige Steuerung des Verstehensprozesses notwendig wäre. Ihre eigene Verstehenseinschätzung ist stark beeinflusst von der erlebten Schwierigkeit oder Anstrengung im Leseprozess und weniger von Textmerkmalen oder vom effektiven Wissenszuwachs (Abschnitt 3.2). Dies ist allerdings eine schlechte Basis für selbstreguliertes Lernen. Dies zeigt sich auch in den Daten der qualitativen Studie (Abschnitt 3.4): Auffällig ist, dass die Versuchspersonen ihre Schwierigkeiten primär auf der Wortebene festmachen. Es fällt ihnen schwer, ihr Verstehen auf der Satz- und vor allem auf der Textebene wahrzunehmen und zu verbalisieren. Für den Fachunterricht auf der Sekundarstufe I bedeutet dies, dass Lernen aus Texten noch nicht als selbstgesteuerter Lernprozess konzipiert werden kann und dass der Verstehensprozess der Lernenden angeleitet und überprüft werden muss. Dazu schlagen Lindauer et al. (2013) vor, den Verstehensprozess von Schülern und Schülerinnen mittels Fragen und Aufträgen auf allen Ebenen des Verstehens anzuleiten. Dadurch wird nicht nur das Verstehen selbst, sondern auch die Einschätzung und das Überprüfen des Verstehens angeleitet:

Der Aufbau der lokalen Kohärenz wird mit *Fragen zum Nachschauen* unterstützt und überprüft. Diese Fragen haben die Funktion, die Schülerinnen und Schüler auf die wichtigen Textstellen zu lenken. Die Antwort auf die Frage kann auf der Textoberfläche nachgeschaut und abgelesen werden. Der Aufbau der globalen Kohärenz wird mit *Fragen und Aufträgen zum Verstehen* angeleitet, in denen innertextliche Verknüpfungen hergestellt werden müssen. Dies kann durch entsprechende Fragen induziert werden, aber auch durch andere Methoden, z.B. durch Aufträge, Textstellen bzw. den ganzen Text in eine andere Form zu überführen (z.B. eine Concept Map zu erstellen, eine Zusammenfassung zu schreiben, einen Zeitstrahl zu zeichnen usw.). *Fragen und Aufträge zum Nachdenken* schliesslich zielen auf das Überprüfen und Beurteilen des eigenen Verstehens und auf die Verknüpfung der Textinformationen mit dem Weltwissen (Aufbau eines Situationsmodells, vgl. Kintsch 1998). Herkömmliche Lehrmittel der Sekundarstufe I fokussieren vor allem Fragen zur Verknüpfung der Textinformation mit dem Weltwissen (vgl. Kernen & Riss 2012) und setzen damit das Verstehen auf der lokalen und globalen Ebene voraus. Aufträge zur Einschätzung und Überprüfung des eigenen Verstehens auf den verschiedenen Ebenen finden sich kaum und vor allem nicht systematisch. Eine systematische, immer ähnliche Strukturierung der Verstehensprozesse hat aus didaktischer Sicht zum Ziel, den Lernenden ein Muster zu geben, wie sie ihren Verstehensprozess strukturieren können, denn selbstverständlich sollten die Schülerinnen und Schüler mit der Zeit dazu befähigt werden, Texte eigenständig für das Lernen nutzen zu können. Der

Weg zur Selbstregulierung geschieht dabei ähnlich wie in den Cognitive-Apprenticeship-Ansätzen (vgl. Collins et al. (1989): Je schwieriger ein Text und je unerfahrenere die Schülerinnen und Schüler sind, desto kleinschrittiger und expliziter soll die Anleitung sein. Sobald die Lernenden sicherer im Umgang mit Fachtexten sind, kann die Anleitung und Unterstützung schrittweise abgebaut werden und die Lernenden übernehmen nach und nach mehr Verantwortung für den eigenen Lese- und Verstehensprozess. So sollen die Schülerinnen und Schüler langfristig lernen, Texte zu überblicken, mittels eigenen Fragen ihre eigenen Leseziele zu setzen und den Verstehensprozess zu planen, zu regulieren und zu überprüfen (McKeown/Beck 2009, Kraayenoord 2010, McNamara 2004).

Die Umsetzung von solchen didaktischen Konzepten und die angemessene Anleitung von Verstehensprozessen setzt seitens der Lehrpersonen sowohl diagnostisches als auch sprachdidaktisches Wissen voraus, welches gerade bei Fachlehrpersonen der Sekundarstufe I und II, die kein Sprachfach studieren, bisher kaum in der Ausbildung vermittelt wird und zukünftig zwingend in der Lehrerbildung curricular verankert werden sollte. Dabei sollten Lehrpersonen auch für die sprachlichen Herausforderungen schulischer Fachtexte sensibilisiert werden, die sich aus ihrer Hybridität ergeben.

LITERATUR

Schulbücher

Aegerter, K. (2012). *Urknall 7: Physik, Chemie, Biologie*. Zug: Klett und Balmer.

Beuck, H.-G., Dobers, J., Rabisch, G. & Zeeb, A. (2012). *Erlebnis Biologie: Lehr- und Arbeitsbuch 2*. Hannover: Schroedel.

Wildermuth, H. (2010). *Biologie*. Schülerbuch, 5. überarb. Aufl. Zürich: Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.

Wissenschaftliche Literatur

Artelt, C. (2000). *Strategisches Lernen*. Münster: Waxmann.

Artelt, C., Naumann, J. & Schneider, W. (2010). Lesemotivation und Lernstrategien. In E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, N. Jude, O. Köller, M. Prenzel, W. Schneider & P. Stanat (Hgg.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* (pp. 73-112). Münster: Waxmann.

Beck, I. L., McKeown, M. G. & Kucan, L. (2013). *Bringing words to life: robust vocabulary instruction*. 2. Aufl. New York: The Guilford Press.

Beerenwinkel, A. & Gräsel, C. (2005). Texte im Chemieunterricht: Ergebnisse einer Befragung von Lehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 21-39.

Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (2000). Self-Regulation: An Introductory Overview (Chapter 1). In M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (Hgg.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 1-9). San Diego: Academic Press.

von Borries, B. (2012). Erwartungen an, Erfahrungen mit und Wirkungen von Geschichtsschulbüchern – empirische Befunde. In J. Doll, F. Keno, D. Fickermann, & K. Schwippert (Hgg.), *Schulbücher im Fokus. Nutzungen, Wirkungen und Evaluation* (pp. 43-65). Münster: Waxmann.

- Brinker, K. (2005). *Linguistische Textanalyse*. Bd. 29. Berlin: Erich Schmidt. (= Grundlagen der Germanistik).
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). *Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics*. In L. B. Resnick (Hg.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Orlando: Academic Press.
- Dittmar, M., Schmellentin, C., Gilg, E. & Schneider, H. (2017). Kohärenzaufbau aus Text-Bild-Gefügen: Konzepterwerb mit schulischen Fachtexten. *Leseforum.ch*, 1, 1-19.
- Dunlosky, J. & Nelson, T. O. (1992). Importance of the kind of cue for judgments of learning (JOL) and the delayed-JOL effect. *Memory & Cognition*, 20(4), 374-380.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Flesch, R. (1948). A new readability yardstick. *Journal of Applied Psychology*, 32(3), 221-233.
- Glenberg, A. M., Wilkinson, A. C. & Epstein, W. (1982). The illusion of knowing: Failure in the self-assessment of comprehension. *Memory & Cognition*, 10(6) (November), 597-602.
- Griffin, T. D., Wiley, J. & Thiede, K. W. (2008). Individual differences, rereading, and self-explanation: concurrent processing and cue validity as constraints on metacomprehension accuracy. *Memory & Cognition*, 36(1) (Januar), 93-103.
- Hattie, J., Beywl, W. & Zierer, K. (2015). *Lernen sichtbar machen*. Überarb. deutschsprachige Ausg. von *Visible Learning*, besorgt von Wolfgang Beywl und Klaus Zierer, 3., erw. Auflage mit Index und Glossar. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Jaeger, A. J. & Wiley, J. (2014). Do illustrations help or harm metacomprehension accuracy? *Learning and Instruction*, 34, 58-73.
- Jaeger, A. J. & Wiley, J. (2015). Reading an analogy can cause the illusion of comprehension. *Discourse Processes*, 52(5-6), 376-405.
- Jones, R. L., Tschirner, E. P., Goldhahn, A., Buchwald, I. & Ittner, A. (2006). *A frequency dictionary of German: core vocabulary for learners*. London, New York: Routledge (frequency dictionaries).
- Kernen, N. & Riss, M. (2012). *Textschwierigkeiten in Lehrmitteln für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I – eine Analyse von der Pädagogischen Hochschule FHNW Zentrum Lesen im Auftrag des Departements Bildung, Kultur und Sport des Kantons Aargau*. Aarau: Departement Bildung, Kultur und Sport des Kantons Aargau. [www.fhnw.ch/ph/zntd/Textschwierigkeit_LM_Analyse_NaWi.pdf].
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. (2009). *Learning and constructivism*. In S. Tobias & T. M. Duffy (Hgg.), *Constructivist Instruction: Success or failure?* (pp. 223-241). New York: Routledge.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(4), 349-370.
- Kraayenoord, C. E. (2010). The role of metacognition in reading comprehension. In H.-P. Trollenier, W. Lenhard & P. Marx (Hgg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung. Entwicklungs- und pädagogisch-psychologische Perspektiven* (pp. 277-302). Göttingen: Hogrefe.
- Leopold, C. (2009). *Lernstrategien und Textverstehen: spontaner Einsatz und Förderung von Lernstrategien*. Münster: Waxmann.
- Leisen, J. (2013). *Handbuch Sprachförderung im Fach: Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*. Stuttgart: Klett.

- Lindauer, T., Schmellentin, C., Beerenwinkel, A., Hefti, C. & Furger, J. (2013). *Sprachbewusst unterrichten. Eine Unterrichtshilfe für den Fachunterricht. Im Auftrag des Bildungsraums Nordwestschweiz*. Aarau: Pädagogische Hochschule Nordwestschweiz. [www.fhnw.ch/ph/zntd/Broschre_SprachbewusstUnterrichten.pdf].
- McKeown, M. G. & Beck, I. L. (2009). The role of metacognition in understanding and supporting reading comprehension. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Hgg.), *Handbook of Metacognition in Education* (pp. 7-25). New York, London: Routledge.
- McNamara, D. S. (2004). SERT: Self-Explanation Reading Training. *Discourse Processes: A Multidisciplinary Journal*, 38(1) (Juli), 1-30.
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht: Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaft an der Universität Kiel. (= IPN 139).
- Mesmer, H. A., Cunningham, J. W. & Hibert, E. H. (2012). Toward a theoretical model of text complexity for the early grades: learning from the past, anticipating the future. *Reading Research Quarterly*, 47(3), 235-258.
- Otero, J. C. & Campanario, J. M. (1990). Comprehension evaluation and regulation in learning from science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 447-460.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Hgg.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 451-502). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Pressley, M. (2002). Metacognition and Self-Regulated Comprehension. In A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Hgg.), *What Research Has to Say About Reading Instruction* (pp. 291-309). 3. Aufl. Bd. 1. Newark, DE, US: International Reading Association, Inc.
- Rincke, K. (2010). Von der Alltagssprache zur Fachsprache. Bruch oder schrittweiser Übergang? In G. Fenkart, A. Lembens, E. Erlacher-Zeitlinger (Hgg.), *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften* (pp. 47-62). Bd. 16. Innsbruck, Wien, Bozen: Studienverlag. (= ide-extra).
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling. A Functional Linguistic perspective*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schmellentin, C., Dittmar, M., Gilg, E. & Schneider, H. (2017). Sprachliche Anforderungen in Biologielehrmitteln. In B. Ahrenholz, B. Hövelbrinks & C. Schmellentin (Hgg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen* (pp. 73-92). Tübingen: Narr.
- Schmellentin, C. & Gilg, E. (2016). *Lesen im schulischen Fachunterricht*. In A. Bertschi-Kaufmann (Hg.), *Lesekompetenz – Leseleistung – Leseförderung* (pp. 198-212). Tübingen: Narr.
- Schneider, H., Dittmar, M., Gilg, E. & Schmellentin, C. (2018). Textseitige Maßnahmen zur Unterstützung des Leseverstehens im Biologieunterricht. *Didaktik Deutsch*, 45, 94-116.
- Schneider, H., Gilg, E., Dittmar, M. & Schmellentin, C. (im Erscheinen). Prinzipien der Verständlichkeit in Schulbüchern der Biologie auf der Sekundarstufe I. In B. Ahrenholz (Hg.), *Sprache im Fach*. Berlin: De Gruyter.
- Schneider, W., Schlagmüller, M. & Ennemoser, M. (2007). *Lesegeschwindigkeits- und -verständnistest für die Klassenstufen 6-12*. Göttingen: Hogrefe.
- Staraschek, E. (2003). Ergebnisse einer Schülerbefragung über Physikschulbücher. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 135-146.
- Stark, T. (2010). Lautes Denken in der Leseprozessforschung. Kritischer Bericht über eine Erhebungsmethode. *Didaktik Deutsch*, 29, 58-83.
- Thiede, K. W. & Anderson, M. C. M. (2003). Summarizing can improve metacomprehension accuracy. *Contemporary Educational Psychology*, 28(2) (April), 129-160.

- Thürmann, E. (2017). Sprachliche Dimensionen fachlichen Lernens. In H. J. Vollmer, M. Becker-Mrotzek, & H.-J. Roth (Hgg.), *Sprachliche Bildung – Grundlagen und Handlungsfelder* (pp. 299-320). Münster: Waxmann.
- Weinstein, C. E. & Mayer, R. E. (1986). The Teaching of Learning Strategies. In M. C. Wittrock (Hg.), *Handbook of research on teaching: a project of the American Educational Research Association* (pp. 315-327). 3. Aufl. New York: MacMillan.
- Wiley, J, Griffin, T. D., Jaeger, A. J., Jarosz, A. F., Cushen, P. J. & Thiede, K. W. (2016). Improving metacomprehension accuracy in an undergraduate course context. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 22, 393-405.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.