

Stress im Unterricht? Prozessanalysen zu Interaktionseffekten unterrichtlicher Anforderungen und individueller Ressourcenbewertungen auf physische und psychische Stresssymptome von Berufsschüler/innen

Tobias Kärner · Julia Warwas

Online publiziert: 23. Januar 2018
© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

Zusammenfassung Der Beitrag untersucht stressbegünstigende bzw. -mindernde Bedingungskonstellationen während des berufsschulischen Unterrichts auf Basis des transaktionalen Stressmodells. Dementsprechend interessiert vor allem, inwieweit Einschätzungen eigener Bewältigungsfähigkeiten seitens der Schüler/innen die Beziehung zwischen beobachtbaren Unterrichtsanforderungen und psychischen wie auch physischen Stressreaktionen moderieren. Der Analyse liegen Daten von 53 angehenden Industriekaufleuten zugrunde, welche über drei Wochen im Fach „Betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse“ untersucht wurden. Die Unterrichtsstunden wurden videografiert und von trainierten Beobachtern hinsichtlich situativer Anforderungen kodiert. Zudem bewerteten die Lernenden **im zehnmündigen Rhythmus** ihre situationsspezifischen Bewältigungsfähigkeiten wie auch ihre Stressempfindungen. Kardiovaskuläre Parameter wurden kontinuierlich über **Brustgurte** gemessen. Situationsübergreifende Einschätzungen kontextrelevanter Bewältigungsfähigkeiten (schulische Selbstwirksamkeitserwartungen) wurden im Vorfeld der Videoaufzeichnungen mittels Fragebögen erfasst. Als Kontrollvariablen wurden zudem objektivierbare individuelle Bewältigungsressourcen (domänenspezifisches Fachwissen) sowie zeitstabile Personenmerkmale test- bzw. fragebogengestützt erhoben. Für die statistischen Auswertungen wurden die Haupteffekte schulischer Selbstwirksamkeitserwartungen (SWK), situativer Bewältigungsfähigkeiten (BF) und situativer Unterrichtsanforderungen (UA) sowie die Interaktionseffekte zwischen Ressourcenbewertungen und Unterrichtsanforderungen auf das Stresserleben und die Herzrate mehr-

T. Kärner (✉)

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Juniorprofessur für Wirtschaftspädagogik, Universität Konstanz, Fach 123, 78457 Konstanz, Deutschland
E-Mail: tobias.kaerner@uni-konstanz.de

J. Warwas

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Professur für Wirtschaftspädagogik, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 3, 37073 Göttingen, Deutschland
E-Mail: julia.warwas@wiwi.uni-goettingen.de

ebenenanalytisch modelliert. Entsprechend des transaktionalen Paradigmas zeigen sich differenzielle Beziehungen zwischen UA und psychischen Stressreaktionen in Abhängigkeit individueller Ressourceneinschätzungen, welche unter Kontrolle weiterer stressrelevanter Prädiktoren für die SWK signifikant ausfallen. Lernende mit unterdurchschnittlichen SWK verzeichnen demnach bei wachsenden UA den größten Anstieg des Stresserlebens. Für die situativen BF zeichnet sich ein ähnliches, wenngleich nicht signifikantes Muster ab. Entsprechend des Korrespondenzerfordernisses von Ressourceneinschätzungen und Zielkategorien liefern aber situative BF größere eigenständige Beiträge zur Erklärung situativ variierender Stressempfindungen als die situationsübergreifende schulische SWK. **Dient als Zielvariable jedoch der physische Stressindikator (Herzrate), der erwartungskonform schwach mit dem psychischen Indikator kovariiert, lassen sich diese Ergebnisse nicht replizieren.** Forschungs- und unterrichtspraktische Implikationen der Befunde werden diskutiert.

Schlüsselwörter Stressreaktionen im Berufsschulunterricht · Person-Situation-Interaktion · Videostudie · Unterrichtsprozessanalyse · Continuous-State-Sampling · Herzrate

Stress in the classroom? Process analysis of interaction effects between instructional demands and students' resource appraisals on physiological and psychological symptoms of stress among vocational students

Abstract This paper investigates combinations of factors that enhance or reduce students' stress responses during instructional processes in vocational classrooms, using the transactional model of stress as its theoretical basis. Accordingly, the moderating role of students' perceived coping abilities in relations between observable instructional demands and students' psychological as well as physiological stress reactions is of particular interest here. Data stem from 53 industrial clerks in training during lessons on Economic Business Processes over a period of three weeks. These lessons were videotaped and coded with respect to situational demands by two trained observers. Additionally, learners assessed their situational coping abilities and feelings of stress every ten minutes. Cardiovascular parameters were measured permanently by means of chest belts. Student assessments of context-related, cross-situationally relevant coping abilities (academic self-efficacy) were collected via questionnaires prior to video recordings. Moreover, tests and questionnaires served to gather objective measures of individual coping resources (domain specific prior knowledge) as well as stable personal traits (age, sex), which function as control variables. Statistical analyses include multilevel models to determine the main effects of academic self-efficacy (ASE), situational coping abilities (CA) and instructional demands (ID), and the interactional effects between resource appraisals and instructional demands on students' feelings of stress and on students' heart rates. In line with the transactional paradigm, differential relations appear between ID and psychological stress reactions, conditional on each student's resource appraisals. When controlling for other stress-related variables, this finding is statistically significant for ASE. Learners with ASE levels below average thus display stronger increases

in reported feelings of stress in the face of rising instructional demands than do learners with ASE levels above average. For CA, a similar, yet non-significant pattern shows. Underscoring the need for resource appraisals to match the specificity level of target variables, situational CF is a stronger unique predictor of situation-specific variations in students' psychological stress reactions than cross-situationally relevant ASE. However, when students' heart rates (which only weakly covary with reported feelings of stress) serve as the criterion, these findings cannot be replicated. Implications for future research strategies and for instructional practice are discussed.

Keywords Stress reactions during instruction in vocational classrooms · Person-situation interaction · Video study · Process analysis of instruction · Continuous state sampling · Heart rate

1 Einleitung

Akuter Stress verringert die Präzision mentaler Operationen (Sliwinski et al. 2006) und hemmt gedächtnisbezogene Speicher- und Abrufprozesse (z. B. Cornelisse et al. 2011; Smeets 2011; zsf. Vogel und Schwabe 2016). Im Kontext von Schule und Hochschule widmeten sich daher bereits diverse Studien den lern- und leistungsbeeinträchtigenden *Wirkungen* von Stressoren, die für solche Lernumwelten charakteristisch sind, zeigten jedoch auch auf, dass nicht alle Lernenden gleichermaßen von diesen Wirkungen betroffen sind (z. B. Akgun und Ciarrochi 2003; Liu und Lu 2012; Struthers et al. 2000; Vaez und Laflamme 2008). Aus einer präventiven Perspektive stellt sich angesichts dieser Befunde die Frage, unter welchen *Konstellationen situations- und personenspezifischer Bedingungen* Lernende tatsächlich unter akuten Stress geraten, um entsprechende Erkenntnisse letztlich für die Gestaltung lern- und leistungsförderlicher Unterrichtsprozesse sowie für die Stärkung schülerindividueller Stressresistenzen nutzen zu können.

Der *Entstehung* von Stress liegen vielfältige Ursachen zugrunde, die jedoch unter dem integrativen Rahmen des transaktionalen Stressmodells (Lazarus 1966 et passim) systematisiert werden können. Demnach erwachsen Stresssymptome als emergente, psychosomatische Phänomene aus einer relationalen Verknüpfung *situationsabhängiger Stressoren* (im Sinne externaler Belastungseinwirkungen) und *personenspezifischer verfügbarer Ressourcen* (im Sinne von Bewältigungskapazitäten) (siehe auch Kaluza 2011). Diese Verknüpfungen erfolgen im Zuge *kontinuierlicher und veränderbarer* Einschätzungen der Person-Umwelt-Beziehung, wodurch Stresssymptome über verschiedene Situationen hinweg an- und abschwellen können.

Als theoretisches Bezugssystem ist das transaktionale Stressmodell in der Erforschung von schülerseitigem Stress mittlerweile fest etabliert (im Überblick Hecht 2010). Trotz seines prozessualen Zuschnitts dominieren in den zugehörigen Studien jedoch retrospektive Erhebungsformen. Bei Schülerinnen und Schülern (SuS) werden meist geschlossene Fragebögen eingesetzt, um das kumulierte Auftreten von Stresssymptomen der zurückliegenden zwei Wochen bis sechs Monaten zu erfassen (zsf. Domsch et al. 2016). Prozessbegleitende Messungen oszillierender Erlebens-

qualitäten während der Auseinandersetzung mit variierenden Anforderungen des Unterrichts werden hingegen selten vorgenommen (vgl. z. B. Desiderate der Unterrichtsforschung bei Bieg et al. 2013; Egloffstein et al. 2012; Sembill 2004; Wolf und Schumacher 2010). Zu den wenigen Ausnahmen zählen tagesaktuelle (z. B. Ahmed et al. 2010) sowie situative Erfassungen von stressnahen Angstempfindungen (z. B. Becker et al. 2014).

Die Analyse *situativer Stressempfindungen* erfordert prozessbegleitende Erhebungsdesigns mit enger Taktung, um detaillierte Einblicke in Veränderungen *akuter Stresssymptome*, d. h. kurzfristiger, reversibler *Stressreaktionen*, *psychischer Art* zu gewinnen (Van Dick und Stegmann 2013). Werden, wie in der vorliegenden Studie, zusätzlich auch die *Herzratenwerte* der SuS prozessbegleitend erfasst, ergeben sich weiterführende *Erkenntnismöglichkeiten*. Ein solches Design gewährt nicht nur Aufschluss darüber, *unter welchen Bedingungen sich SuS stärker oder weniger stark gestresst fühlen*, sondern auch darüber, ob sich in Situationen erhöhten Stresserlebens auch *akute körperliche Stresssymptome verstärken*. Letzteres ist nur mittels simultaner Erfassung beider Parameter möglich, da der Herzschlag, gesteuert durch das autonome Nervensystem, per se einen unspezifischen Indikator physischen Arousal darstellt (Kohlisch und Schaefer 1996). Seine inhaltliche Bedeutung erlangt er erst dadurch, dass er mit einem (zumeist selbstberichteten) psychischen Merkmal in Beziehung gesetzt wird. Zwar wurde die Kovariation physischer und psychischer Stresssymptome während der Bearbeitung von Aufgaben in experimentellen Anordnungen (Kohlisch und Schaefer 1996) sowie in realen Arbeitskontexten (Chandola et al. 2010) bereits dokumentiert; in unterrichtlichen Settings sind derartige Untersuchungen jedoch äußerst rar (z. B. Spangler et al. 2002). *Durch die gleichzeitige Messung der situativen Stressempfindungen und Herzratenwerte von SuS während des Unterrichts an berufsbildenden Schulen möchten wir erste Schritte zur Behebung dieses Forschungsdefizits unternehmen.*

Gestützt auf eine transaktionale Sicht auf die Stressentstehung zielen wir mit der empirischen Analyse *potentieller Prädiktoren* kurzfristiger Stressreaktionen außerdem darauf ab, die Interaktion externaler Belastungseinwirkungen und internaler Ressourceneinschätzungen im laufenden Unterrichtsgeschehen zu erhellen. Als möglichen Stressor untersuchen wir dabei den situativen Anforderungsgehalt des Unterrichts, wofür wir beobachtbare Aktivitätsformen und die durch inhaltliche Anspruchsniveaus implizierte mentale Beanspruchung der SuS (i. w. S. der kognitiven Aktivierung) heranziehen. Als Ressourceneinschätzungen werden sowohl interindividuell differierende, situationsübergreifende *Selbstwirksamkeitserwartungen* im Handlungskontext Schule als auch intraindividuell fluktuierende Bewertungen von *situativen*, d. h. auf die aktuellen Unterrichtsanforderungen bezogenen, *Bewältigungsfähigkeiten* berücksichtigt. Forschungsmethodisch integrieren wir zu diesem Zweck Daten aus unterschiedlichen Erhebungsformaten: Informationen über situative Unterrichtsanforderungen entstammen einem Kodierungsraster videografierten Unterrichtseinheiten im Gesamtumfang von *18 Unterrichtsstunden*; subjektive Einschätzungen situativer Bewältigungsfähigkeiten und Stressempfindungen wurden von 53 SuS aus zwei Klassen mittels Continuous State Sampling im zehnminütigen Rhythmus abgegeben. *Die Herzrate eines/r jeden Lernenden wurde kontinuierlich während des Unterrichts aufgezeichnet.* Rund 8 Wochen vor der unterrichtsbegleiten-

den Erhebung machten die SuS zudem mittels Fragebogen Angaben zu ihrer Person und ihren schulischen Selbstwirksamkeitserwartungen und bearbeiteten einen Test zwecks Messung ihres domänenspezifischen Vorwissens.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Stressentstehung und akute Stresssymptome

Dem transaktionalen Stressmodell zufolge resultieren psychosomatische Stresssymptome aus einer komplexen Wechselwirkung situativer Anforderungen und personenspezifisch verfügbarer Ressourcen (Lazarus und Launier 1981). Die schulische Lernumwelt gilt, bspw. aufgrund einer hohen Dichte teils folgenreicher Prüfungen oder der sozialen Exponiertheit in verschiedenen Leistungssituationen, seit langem als anforderungsreicher Teilbereich der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen (Achtenhagen 1978; Seiffge-Krenke 2008). Einbußen für das individuelle Wohlbefinden ergeben sich allerdings erst aus internalen Bewertungsprozessen, in denen die Qualität der Person-Umwelt-Beziehung als Schädigung, Bedrohung oder Herausforderung mit geringer Kontrollierbarkeit eingestuft wird (Delahaye et al. 2015; Lazarus und Launier 1981). Diese Qualitäten sind „weder der Person noch der Umwelt als unabhängige Variablenklassen zuzuordnen, sondern sie beschreiben ein Kräftegleichgewicht, bei dem die Anforderungen der Umwelt die Fähigkeiten der Person beanspruchen oder übersteigen“ (Lazarus und Launier 1981, S. 214).

Die im Überforderungsfall entstehenden *Stressreaktionen* manifestieren sich zum einen im psychischen, affektiv aufgeladenen Erleben, zum anderen in physischen Erregungsmustern. *Psychische* Stressreaktionen prägen als *Stressempfindungen* die situativ vorherrschende emotionale Befindlichkeit im Sinne subjektiv balanzierter Zustandsbeschreibungen (Sembill 1992). Sie können bspw. Gefühle von Traurigkeit, Überforderung, Anspannung, Unzufriedenheit, Angst oder Hilflosigkeit beinhalten (Lohaus et al. 2004). An den physischen Erregungsmustern sind u. a. endokrine Regelkreise involviert (Ellenbogen 2012). Daher zeigen sich körperliche Stressreaktionen bspw. im Anstieg des Hormons *Cortisol*, welcher auf eine Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse zurückzuführen ist (z. B. Hellhammer et al. 2009). Relevant ist weiterhin das autonome Nervensystem, insb. das kardiovaskuläre System, dem als Effektorsystem herzfrequenzmodulierende Funktionen zugesprochen werden. Die Herztätigkeit wird bedarfsorientiert gesteuert, um dem Organismus eine zeitnahe und anforderungssensible Adaptation an wechselnde Umweltbedingungen zu ermöglichen. Hierbei stellen das sympathische Nervensystem (→ herzfrequenzsteigernde Wirkung) und das parasympathische Nervensystem (→ herzfrequenzreduzierende Wirkung) die zentralen Regulationskomponenten dar (Werdan et al. 2009). Eine belastungsbedingte Erregung des sympathischen Nervensystems hat eine *Aktivierung des kardiovaskulären Systems* zur Folge, weshalb eine *steigende Herzrate* als Indikator für die zunehmende Beanspruchung des Herzkreislaufsystems angesehen werden kann (Löllgen 1999).

2.2 Aktivitätsformen und kognitive Aktivierung im Unterricht als situationsspezifische Stressoren

Im berufsschulischen Unterricht stellen *lehrerzentrierte* Phasen des Lehrvortrags oder fragend-entwickelnden Lehrgesprächs sowie *schülerzentrierte* Phasen in Form einer eigenständigen Bearbeitung berufspraktischer Aufgaben bzw. Probleme zwei etablierte Aktivitätsformen dar (z.B. Pätzold et al. 2003; Seifried 2009; Sembill 2004). Ihr Einsatz erfolgt oftmals im Wechsel, wobei längere schülerzentrierte Arbeitsphasen gerahmt und teilweise unterbrochen werden von lehrerzentrierten Einschüben, die dem Einstieg in ein Themenfeld, der ergänzenden Erläuterung oder der Sicherung von (Zwischen-)Ergebnissen dienen (Götzl et al. 2013). Lehrvortrag und Lehrgespräch zeichnen sich dabei nicht nur definitorisch durch intensive lehrerseitige Steuerung aus (z.B. Seifried 2009). Unterrichtsbeobachtungen legen bspw. nahe, dass fragend-entwickelnde Sequenzen überwiegend äußerst kleinschrittig, d.h. in wiederkehrenden Schleifen von geschlossenen Einfachfragen der Lehrkraft, Kurzantworten der SuS und bestätigenden bzw. ablehnenden Kommentaren der Lehrkraft, abgewickelt werden (z.B. Kärner und Warwas 2015). Während die Lehrkraft in solchen Phasen höchste Aufmerksamkeits- und Koordinierungsleistungen erbringen muss, da sie die zielführende Auswahl, Darbietung und Sequenzierung von Fragen bzw. Inhalten wie auch die Überwachung des Lernfortschritts der SuS alleine verantwortet, befinden sich die meisten SuS in der Rolle passiver Rezipienten (Howard und Baird 2000).

Demgegenüber gilt die selbstgesteuerte Bearbeitung authentischer Problemstellungen zwar schülerseitig als effektiver hinsichtlich des Aufbaus differenzierter, vernetzter Wissensstrukturen, jedoch auch als beanspruchender (z.B. Ruiz-Gallardo et al. 2011; Renkl 2015). Die Problembearbeitung bedarf nicht nur der eigenständigen Festlegung komplementärer Teilziele und sinnvoller Lösungsschritte; vielmehr muss auch die Ausführung der Lösungsschritte inhaltlich und zeitlich koordiniert erfolgen und laufend metakognitiv überwacht werden, um beim Auftreten von Fehlern oder Abweichungen adäquate Gegenmaßnahmen zu eruieren, gegeneinander abzuwägen und ihrerseits planvoll umzusetzen. Derartige Aktivitäten werden oftmals als unsicherheitsbehaftet erlebt und mit aversiven Emotionen verknüpft (z.B. Brand-Gruwel et al. 2009; Dörner und Wearing 1995; Leutner et al. 2005). Kritiker schülerzentrierter Unterrichtseinheiten befürchten im Falle gänzlich fehlender Strukturierungshilfen und Anleitungen der Lehrkraft sogar massive Überforderungen der Lernenden (z.B. Kirschner et al. 2006).

Dennoch wäre es eine unangemessen verkürzende Beschreibung des unterrichtlichen Alltags, den Anforderungsgehalt lehrerzentrierter Aktivitätsformen pauschal als gering und denjenigen schülerzentrierter Aktivitätsformen pauschal als hoch zu klassifizieren. Um differenziertere Profile situativer Anforderungen des unterrichtlichen Geschehens zu erstellen, müssen variierende Anspruchsniveaus der Auseinandersetzung mit (berufs-)fachlichen Inhalten berücksichtigt werden, die sich auf unterschiedlichen Stufen der kognitiven Aktivierung von Lernenden ansiedeln lassen (z.B. Minnameier und Hermkes 2014). Orientiert man sich dabei an etablierten Lernzieltaxonomien (z.B. Bloom et al. 1956), können *innerhalb* schülerzentrierter wie auch lehrerzentrierter Unterrichtsphasen situativ stattfindende (Inter-)Ak-

tionen dahingehend kategorisiert werden, ob sie den SuS vergleichsweise einfache Reproduktions-, Organisations- oder Anwendungsleistungen oder aber vergleichsweise schwierige Analyse-, Synthese-, Transfer- oder Evaluationsleistungen abverlangen (Kärner und Warwas 2015; Renaud und Murray 2007). Ersteres gilt, wenn bspw. die Lehrkraft im Lehrgespräch dazu auffordert, einen bestimmten Fachbegriff zu nennen, oder wenn SuS eng definierte Aufgabentypen in vorgegebenen Bearbeitungsschritten wiederholend und mit geringfügigen Abwandlungen der Angaben und Arbeitsmaterialien einüben. Der zweite Fall liegt immer dann vor, wenn Lernende (berufs-)fachliche Konzepte, Verfahren und Strategien systematisch erschließen und tief durchdringen müssen, zum Beispiel, weil ihnen das Lehrgespräch schlussfolgerndes Denken oder ausführliche Erläuterungen eines vorgeschlagenen Lösungsweges abverlangt, oder weil die Schüleraktivität eine (berufs-)fachlich begründete Bewertung verschiedener Entscheidungsalternativen beinhaltet.

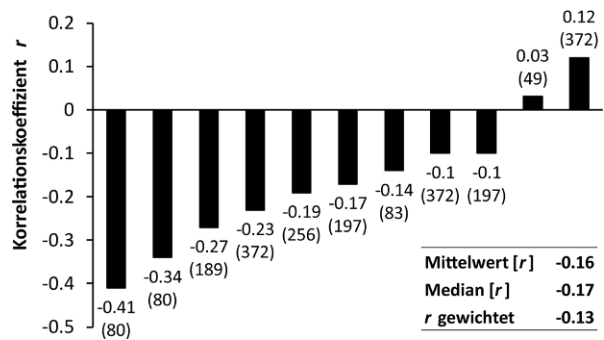
In dieser Betrachtungsweise ergibt sich der – im Zeitverlauf schwankende – Anforderungsgehalt des Unterrichts aus der situationsspezifischen Kombination von Aktivitätsform und inhaltlichem Anspruchsniveau. Die zu Beginn des Abschnitts getroffenen Annahmen wären also dahingehend zu präzisieren, dass das schülerseitige Stresspotential unterrichtlicher (Inter-)Aktionen am geringsten ausfallen dürfte, wenn sich das schülerseitige Arbeitsaufkommen auf den gedanklichen Nachvollzug oder die stichwortartige Ergänzung von Ausführungen der Lehrkraft beschränkt (siehe auch Seidel et al. 2003). Ein vergleichsweise hohes Stresspotenzial besitzen demgegenüber solche Situationen, in denen der operative wie auch kognitive Aufwand der SuS aufgrund der selbsttätigen Elaboration von (berufs-)fachlichen Inhalten auf hohen Stufen der Lernzieltaxonomie beträchtlich ist (siehe auch Sweller 1994; Lewis et al. 2009).

2.3 Situations- und kontextrelevante Bewältigungsfähigkeiten als personenspezifische Ressourcen

Dem transaktionalen Paradigma zufolge treten Stresssymptome dann auf, wenn verfügbare Ressourcen angesichts erlebter Anforderungen als defizitär bewertet werden (Lazarus und Launier 1981). Dies hat zur Folge, dass verschiedene Individuen objektivierbar gleiche Aufgabenmerkmale in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Ressourcenausstattung als unterschiedlich belastend empfinden (siehe auch Van Dick und Stegmann 2013). Hierbei spielen nach Erkenntnissen der Stress- und Gesundheitsforschung Einschätzungen individueller Bewältigungskapazitäten in Form von *Selbstwirksamkeitserwartungen* eine prominente Rolle (Luszczynska und Schwarzer 2005)¹. In ihnen drückt sich die subjektive Gewissheit aus, Handlungen, die der Anstrengung, Ausdauer und der Überwindung von Barrieren bedürfen, aufgrund eigener Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erfolgreich ausführen zu können (Bandura 1994). Selbstwirksamkeitserwartungen bilden annahmegemäß ein hierarchisch organisiertes und weit verzweigtes „set of self-beliefs linked to distinct

¹ Der Vollständigkeit halber sei jedoch erwähnt, dass die Ressourcenausstattung einer Person auch die in der personenspezifischen Umwelt mobilisierbaren Ressourcen wie etwa soziale Unterstützungsleistungen umfasst (z. B. Warwas et al. 2016).

Abb. 1 Korrelationen zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen und Stresserleben bei Lernenden (die Stichprobengrößen der zugehörigen Studien sind in Klammern angegeben)



realms of functioning“ (Bandura 2006, S. 307). Auf der höchsten Ebene sind *globale* Wirksamkeitsüberzeugungen im Sinne einer optimistischen Einschätzung der eigenen Lebensbewältigung angesiedelt, während die unterste Ebene diverse *situations- oder aufgabenspezifische* Einschätzungen umfasst (Schwarzer und Jerusalem 2002; Blair et al. 1999). Auf intermediären Ebenen befinden sich *domänen- und kontext-bezogene* Wirksamkeitsüberzeugungen, die infolge der mehrfachen Verwertbarkeit spezieller Teilfähigkeiten in unterschiedlichen Handlungsfeldern systematisch korrelieren, aber dennoch analytisch disjunkte Konstrukte darstellen (ebd.; Bandura 2006; Schunk und DiBenedetto 2016). Hierzu gehören bspw. fachspezifische oder auf den Erfahrungsbereich Schule generalisierte Wirksamkeitsüberzeugungen (Lent et al. 1997; Choi 2005).

Mittlerweile existieren einige wenige Untersuchungen, die Zusammenhänge zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen von Lernenden und verschiedenen Facetten ihres subjektiven Stresserlebens in den Blick nehmen. Wie Abb. 1 illustriert, berichten sieben Studien ($N_{\text{total}} = 1226$ Probanden), welche im Rahmen eines Literaturreviews gefunden wurden, insgesamt elf Korrelationskoeffizienten, die überwiegend negativ ausfallen.²

Obwohl sich aufgrund querschnittlicher Erhebungsdesigns kausale Schlüsse verbieten, kann zumindest konstatiert werden, dass hoch selbstwirksame Lernende meist geringere psychische Stresssymptome berichten als Lernende, die wenig Vertrauen in eigene Bewältigungskapazitäten besitzen. Dass die durchschnittliche Stärke der nach Stichprobengröße gewichteten Korrelationsmaße mit $r = -0,13$ nur gering ausfällt (vgl. Rost 2013), dürfte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass die Spezifitäts- bzw. Generalitätsniveaus der erfassten Wirksamkeitsüberzeugungen und Stressempfindungen nicht in allen Studien hinreichend korrespondieren (siehe auch Luszczynska und Schwarzer 2005). Die überlegene prognostische Bedeutsamkeit

² Die Auswahl der Studien erfolgte im Rahmen einer Recherche in den Literaturdatenbanken PsycINFO, PSYINDEX und PsycARTICLES (Vogl 2014). Hierbei wurden insgesamt sieben Artikel aus Zeitschriften mit Peer-Review Begutachtungsverfahren gefunden, welche sich auf Zusammenhänge zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen und Stressempfinden bei Schüler/innen und Studierenden beziehen. Die betreffenden Beiträge sind im Literaturverzeichnis aufgeführt und sind: Chemers et al. 2001, Gloria et al. 2001, Hackett et al. 1992, Lohaus et al. 2009, Olioiff et. al 1989, Schulz et al. 2009 und Torres et al. 2001. Zur Berechnung des mittleren Zusammenhangs über alle gefundenen Studien hinweg wurden die einzelnen Korrelationskoeffizienten mit den jeweiligen Stichprobengrößen gewichtet.

kriteriumsadäquater Operationalisierungen ist aus der verhaltens- und leistungsbezogenen Erforschung von Selbstwirksamkeitseffekten bekannt: „... when self-efficacy beliefs closely correspond to the criterial task with which they are compared, prediction is enhanced“ (Pajares 1996, S. 555; siehe auch Schunk und DiBenedetto 2016; Bandura 2006). Die von uns gesichteten Studien zum Stressempfinden von Lernenden spiegeln diese Feststellung durchaus wider. So ermitteln bspw. Olioﬀ et al. (1989) einen Zusammenhang von $r=0,03$ zwischen *student's self-efficacy* und *life stress* und Torres und Solberg (2001) einen Zusammenhang von $r=-0,27$ zwischen *college self-efficacy* und *academic stress*.

Sollen wie in der vorliegenden Untersuchung *kurzfristige, reversible Stressreaktionen* im laufenden Unterrichtsgeschehen vorhergesagt werden, ist aufgrund des Korrespondenzerfordernisses zwischen Prädiktor- und Zielvariablen die *kontinuierliche* Messung *situativer* Wirksamkeitsüberzeugungen unverzichtbar. Sie stellen die intraindividuell schwankende *State-Komponente* subjektiver Fähigkeitseinschätzungen angesichts *aktuell vorherrschender* Handlungsanforderungen in wechselnden Lern- oder Arbeitssituationen dar (siehe auch Mohammed und Billings 2002; Terry 1994; Rausch et al. 2016). Daneben ist aber auch in prozessbegleitenden Studien eine vergleichsweise zeitstabile, interindividuell differierende *Trait-Komponente* subjektiven Vertrauens in eigene Bewältigungskapazitäten schulischer Anforderungen relevant (z.B. Schmitz und Perels 2011). Schulische Selbstwirksamkeitserwartungen als auf den Handlungskontext Schule generalisierte Erwartungen können die situativen Fähigkeitseinschätzungen eines jeden Lernenden grundlegend prägen (Schunk und DiBenedetto 2016) und daher auch die schülerspezifische Stressvulnerabilität über diverse unterrichtliche Anforderungen hinweg systematisch erhöhen bzw. verringern (Chemers et al. 2001). Erst die simultane Berücksichtigung von situations- und kontextbezogenen Bewältigungseinschätzungen (methodisch akzentuiert: von State- und Trait-Komponenten) erlaubt es, die Variabilität von Ressourcenbewertungen innerhalb und zwischen Personen in Prozessstudien auch statistisch angemessen zu modellieren (siehe auch Roesch et al. 2010; Nezlek 2007).

Noch seltener als Stressempfindungen wurden bisher *physische* Stresssymptome von SuS empirisch analysiert, so etwa adrenocorticale Reaktionen in schulischen Leistungssituationen (Spangler et al. 2002). Uns sind allerdings kaum Studien bekannt, welche Zusammenhänge zwischen *kardiovaskulären Stressindikatoren* während der Auseinandersetzung mit Unterrichtsgegenständen einerseits und den Selbstwirksamkeitserwartungen andererseits speziell bei Berufsschüler/innen in den Blick nehmen (z.B. Kärner 2015). Bei *Studierenden* weisen die gesichteten Studien auf einen erwartungsgemäß negativen Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen und der Herzrate als kardiovaskulärem Parameter hin ($N=40$ bei Bandura et al. 1988; $N=96$ bei Sanz und Villamarin 2001).

3 Fragestellung und Hypothesen

Der zentrale, vom transaktionalen Stressmodell geleitete Fokus der nachfolgend berichteten Untersuchung liegt auf den Interaktionseffekten unterrichtlicher Anforderungen und individueller Ressourceneinschätzungen beim Auftreten physischer und

psychischer Stressreaktionen von SuS während des berufsschulischen Unterrichts. Vorbereitende Analyseschritte dienen zunächst der Prüfung, **in welchem Maße der hierbei erhobene physische Stressindikator (Herzrate) mit einem psychischen Indikator (Stressempfinden) kovariiert.** In Anbetracht der eingeschränkten Spezifität kardiovaskulärer Reaktionen, mit denen sich ein Organismus auf diverse Anforderungen in der aktuellen Handlungsumgebung einstellt (z. B. Kohlisch und Schaefer 1996; Löllgen, 1999), erwarten wir:

Hypothese 1. Die Herzrate der SuS, als relativ unspezifischer Indikator eines physischen Arousals, korreliert gering positiv mit dem psychischen Stresserleben.

Vertiefende Mehrebenenanalysen widmen sich anschließend der Frage, welche (über-)additiven Beiträge situativ variierende Anforderungen im Berufsschulunterricht zusammen mit schülerindividuellen Ressourcenbewertungen bei der Erklärung akuter Stresssymptome leisten. Dabei gehen wir zunächst davon aus, dass physische wie auch psychische Stressreaktionen mit steigendem Niveau kognitiver Aktivierung in schüleraktiven Phasen zunehmen (s. Abschn. 2.2). Sie sollten also vorrangig während der *eigentätigen* Auseinandersetzung mit (berufs-)fachlichen Problemstellungen auf *anspruchsvollen* Lernzielstufen auftreten, weil diese Art der inhaltlichen Auseinandersetzung vergleichsweise aufwändige operative wie auch mentale Prozeduren seitens der SuS erfordert.

Hypothese 2. Der situative Anforderungsgehalt des Unterrichts (gemessen an Aktivitätsformen und kognitiven Aktivierungsgraden) steht sowohl mit dem Stresserleben als auch mit der Herzrate der SuS in positivem Zusammenhang.

Entsprechend dem Korrespondenzerfordernis von Ressourcenbewertungen und Kriteriumsvariablen (s. Abschn. 2.3) treffen wir ferner folgende Annahmen:

Hypothese 3. Sowohl situationsübergreifende, schulische Selbstwirksamkeitserwartungen als auch Einschätzungen situationsspezifischer Bewältigungsfähigkeiten stehen mit dem Stresserleben sowie mit der Herzrate in negativem Zusammenhang (*Hypothese 3.1*). Einschätzungen situationsspezifischer Bewältigungsfähigkeiten sollten jedoch mehr Varianz in den kurzfristigen Stressreaktionen der SuS binden als auf den Handlungskontext Schule generalisierte Selbstwirksamkeitserwartungen (*Hypothese 3.2*).

Im Einklang mit dem transaktionalen Kerngedanken, dass Stresssymptome vorrangig unter der Bedingung subjektiv unzulänglicher Ressourcen zur Bewältigung von Handlungsanforderungen auftreten (s. Abschn. 2.1), gehen wir abschließend der Frage nach, inwieweit situations- und kontextrelevante Bewältigungseinschätzungen die Beziehung zwischen beobachtbaren Unterrichtsbedingungen und schülerseitigen Stressreaktionen moderieren.

Hypothese 4. Zusammenhänge zwischen unterrichtlichen Anforderungen und physischen wie auch psychischen Stressreaktionen sollten bei SuS, die subjektiv über starke Bewältigungsressourcen verfügen, schwächer ausgeprägt sein als bei SuS mit subjektiv geringen Bewältigungsressourcen.

4 Methode

4.1 Stichprobe und Datenerhebung

Der Analyse liegen die Daten einer Gelegenheitsstichprobe von insgesamt 53 angehenden Industriekaufleuten (35 weiblich) aus zwei Schulklassen der 10. Jahrgangsstufe einer deutschen Berufsschule mit einem durchschnittlichen Alter von 19,53 ($SD=4,76$) Jahren zugrunde. Sie wurden über einen Zeitraum von drei Wochen (9×45 min) im Fach „Betriebswirtschaftliche Geschäftsprozesse“ untersucht. Die Studie wurde von der zuständigen staatlichen Behörde genehmigt. Alle Teilnehmenden bzw. die Eltern von nicht-volljährigen Personen gaben entsprechende Einverständniserklärungen ab.

Die Untersuchung wurde als Unterrichtsprozessesstudie konzipiert. Dabei wurden 8 Wochen vor den analysierten Unterrichtseinheiten relativ zeitstabile Merkmale der SuS sowie auf den Handlungskontext Schule generalisierte Wirksamkeitsüberzeugungen mittels papierbasierter Fragebögen und das schülerindividuelle, fachliche Vorwissen mittels eines Wissenstests erhoben. Die Unterrichtsprozesse wurden zwecks kategorienbasierter Auswertung videografiert. Während des Unterrichts machten die Lernenden im zehnminütigen Rhythmus Aussagen über ihre situationsspezifischen Erlebensqualitäten und Bewältigungsfähigkeiten. Dies wurde mittels der *Continuous State Sampling* Methode über portable Dateneingabegeräte (Palm Tungsten E2®) realisiert. Die Probanden wurden vor Beginn der Erhebung darauf hingewiesen, dass sich die regelmäßig abgefragten Items auf die jeweils aktuellen Unterrichtsgeschehnisse beziehen, um die Situationsgebundenheit der subjektiven Einschätzungen und somit die ökologische Validität der Datenerhebung zu gewährleisten (vgl. Sembill et al. 2008; Wild und Krapp 1996). Über den untersuchten Zeitraum gab es eine mögliche Maximalanzahl von 38 Erlebensmessungen pro Schüler/in. Insgesamt gingen 2014 *State*-Messungen in die nachfolgenden Analysen ein. Die kardiovaskuläre Aktivität der SuS wurde kontinuierlich während des Unterrichts gemessen und nachgängig mit der Software *Qhrv Assessment* (Medeia Ltd®) ausgewertet. **Herzratenmessungen sowie Beobachtungsdaten wurden im Zuge der statistischen Auswertungen jeweils auf 10-minütige Zeitintervalle aggregiert, um sie mit den Erlebensdaten zu synchronisieren.**

4.2 Operationalisierung

Die *schulischen Selbstwirksamkeitserwartungen* wurden auf einem von Jerusalem und Satow (1999) adaptierten Fragebogen mittels sieben Items erfasst. Diese wurden durch Mittelwertbildung zu einer Skala zusammengefasst (Beispielitem: „Wenn ich mich in der Schule anstrenge, erziele ich auch gute Leistungen“, sechsstufige Likert-Skala von [1] – „trifft gar nicht zu“ bis [6] – „trifft sehr zu“, $\alpha=0,85$; $M=4,59$, $SD=0,73$).

Die *subjektiven Einschätzungen situativer Bewältigungsfähigkeiten* wurden mittels zweier selbstentwickelter Items „Verstehe, worum es geht“ ($M=79,80$, $SD=20,06$) und „Bin Beanspruchung gewachsen“ ($M=75,40$, $SD=21,19$) abgefragt. Das *situative Stresserleben* der Lernenden wurde anhand der zwei selbst-

entwickelten Items „Stehe unter Erfolgsdruck“ ($M=20,62$, $SD=25,43$) und „Bin unter Zeitdruck“ ($M=17,44$, $SD=25,01$) erfragt. Den Teilnehmenden stand jeweils eine stufenlose Antwortskala von 0 (=„stimme der Aussage gar nicht zu“) bis 100 (=„stimme der Aussage voll und ganz zu“) zur Verfügung. Zur Überprüfung der faktoriellen Struktur der vier Items wurde eine explorative Faktorenanalyse eingesetzt (Varimax-Rotation, Kaiser-Kriterium mit Eigenwert >1). Die vier Items bilden eine Zweifaktoren-Lösung, die 85,29 % der Gesamtvarianz erklärt (vs. Einfaktor-Lösung: 43,17 % Varianzaufklärung). Dabei korrelieren die beiden Items der situativen Bewältigungsfähigkeiten ($r=0,68$) sowie die beiden Items des situativen Stresserlebens ($r=0,73$) jeweils hoch miteinander. Für die weiteren Berechnungen wurden die standardisierten Faktorwerte verwendet (vgl. Kärner et al. 2017).

Die Herzrate wurde kontinuierlich während des Unterrichts gemessen ($M=96,68$, $SD=16,05$). Die Messung erfolgte drahtlos mittels Brustgurten und portablen Speichergeräten, welche jeweils nach den Unterrichtseinheiten ausgelesen wurden.

Die situativen Unterrichtsanforderungen setzen sich aus unterrichtlichen Aktivitätsformen und kognitiven Aktivierungsgraden zusammen (Kärner et al. 2017). Zur Kategorisierung unterrichtlicher Aktivitätsformen wurden anhand der videografierten Unterrichtsstunden mittels einer Time-Sampling-Analyse und der Software Videograph® (Rimmele 2013) die Anteile schüler- und lehrerzentrierter Arbeitsphasen quantifiziert (vgl. Seidel et al. 2001). Es wurden jeweils 15-sekündige Zeitintervalle kodiert und anschließend zu minutengenauen Messungen von Aktivitätsformen pro zehnminütiger Analyseeinheit, auf die sich jeweils auch schülerseitige Erlebensaussagen beziehen, aggregiert. Zur Ermittlung der Interkoder-Reliabilität wurden jeweils drei der insgesamt neun Unterrichtsstunden pro Klasse von zwei unabhängigen und geschulten Personen kodiert. Für die betrachtete Kategorie ergibt sich bei einer prozentualen Übereinstimmung von 91,73 % ein Cohens Kappa von 0,73, basierend auf 987 15-sekündigen Zeitintervallen, was nach den bei Landis und Koch (1977) angegebenen Richtwerten als angemessen einzustufen ist. Insgesamt resultiert ein Durchschnittswert von $M=3,16$ min ($SD=3,63$, $Min.=0$, $Max.=9,5$) schülerzentrierter Arbeitsphasen pro 10 min Unterricht. Der situativ, d. h. während einer zehnminütigen Unterrichtssequenz, vorherrschende kognitive Aktivierungsgrad wurde in Anlehnung an die Lernzieltaxonomie von Bloom und Kollegen/innen operationalisiert (Bloom et al. 1956). Dabei wurden vier Stufen unterschieden: Reproduktion und Anwenden bereits bekannter Inhalte und Verfahren ($=0$), Analysieren ($=1$), Synthetisieren ($=2$) und Evaluieren ($=3$). Zur Prüfung der Interkoder-Reliabilität wurden analog zum oben beschriebenen Vorgehen jeweils drei der insgesamt neun Unterrichtsstunden pro Klasse von zwei unabhängigen und geschulten Personen kodiert. Die Einschätzungen beider Rater korrelieren in Höhe von $r=0,82$. Insgesamt zeigt sich ein mittlerer kognitiver Aktivierungsgrad in Höhe von $M=1,50$ mit weiter Streuung ($SD=0,82$, $Min.=0,44$, $Max.=3,00$) über alle Beobachtungszeitpunkte hinweg. Die beiden Dimensionen der unterrichtlichen Aktivitätsform und des kognitiven Aktivierungsgrads korrelieren in der vorliegenden Unterrichtsstichprobe signifikant und stark miteinander ($r=0,75$). Eine explorative Faktorenanalyse weist eine Einfaktorlösung (mit 87,55 % erklärter Gesamtvarianz) aus, weshalb beide Dimensionen als ein standardisierter Faktorwert in die weiteren Berechnungen einfließen.

Das *Fachwissen* wurde mittels zweier Subskalen des wirtschaftskundlichen Bildungs-Tests (WBT) von Beck und Krumm (1998) erfasst. Beim WBT handelt es sich um ein standardisiertes Messinstrument zum „ökonomischen Wissen und Denken“ (ebd., S. 8). Zwecks gezielter Kontrolle unterrichtsrelevanter Wissens Elemente der SuS wurden 12 Fragen aus dem Bereich „Grundlagen“ und 13 Fragen aus dem Bereich „Mikroökonomie“ verwendet und zu einer Gesamtskala zusammengefasst ($M = 12,61$, $SD = 3,82$, $Min. = 4$, $Max. = 21$).

4.3 Datenanalyse

Zunächst wurden bivariate Zusammenhänge mittels Pearson Produkt-Moment-Korrelationen berechnet, um mögliche Multikollinearitäten zwischen den Prädiktorvariablen sowie die erwartete Kovariation der beiden Kriteriumsvariablen (psychische und physische Stressreaktionen) zu prüfen.

Anschließend wurden die Haupteffekte unterrichtlicher Anforderungen, schulischer Selbstwirksamkeitserwartungen und situativ eingeschätzter Bewältigungsfähigkeiten wie auch die Interaktionseffekte unterrichtlicher Anforderungen und schülerseitiger Ressourcenbewertungen auf das Stresserleben und die Herzrate durch zwei Mehrebenenanalysen mit integrierter autoregressiver Kovarianzstruktur erster Ordnung modelliert (vgl. Heck et al. 2010; Nezlek 2007). Die zugrundeliegende hierarchische Datenstruktur besteht im vorliegenden Fall darin, dass die einzelnen *State*-Messungen (*Level 1*) sowohl in der jeweiligen Person (*Level 2-1*) als auch in den einzelnen Unterrichtssituationen, hier i. S. v. zehnminütigen Unterrichtssegmenten mit unterschiedlichen Anforderungsmerkmalen (*Level 2-2*) geschachtelt sind, weshalb eine Kreuzklassifikation vorliegt (vgl. auch Kärner et al. 2017). Interaktionseffekte wurden in Form von Produkttermen modelliert. Hierbei ist vor dem theoretischen Hintergrundmodell davon auszugehen, dass schulische Selbstwirksamkeitserwartungen respektive situative Bewältigungsfähigkeiten als Moderatorvariablen fungieren (vgl. Hayes und Matthes 2009), welche die Beziehung zwischen Unterrichtsanforderungen und Stressreaktionen bedingen. Da sich die beiden untersuchten Klassen hinsichtlich des mittleren Niveaus unterrichtlicher Anforderungen signifikant voneinander unterscheiden (Klasse 1: $M = -0,52$, $SD = 0,48$; Klasse 2: $M = 0,59$, $SD = 1,12$; $F(1, 74) = 31,48$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,298$), wurde die Klassenzugehörigkeit als Kontrollvariable in die Mehrebenenanalysen aufgenommen.

Zur Berechnung aller Modelle wurde auf die SPSS® MIXED-Prozedur zurückgegriffen. Fehlende Werte der wiederholten Messungen wurden vorab mittels der in SPSS implementierten Routine *multiple imputation* imputiert. Insgesamt wurden fünf imputierte Datensätze erzeugt, welche die Grundlagen für die durchgeführten Analysen darstellten.

Tab. 1 Pearson Produkt-Moment-Korrelationen

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) Klasse (0=Kl. 1, 1=Kl. 2)	–	–	–	–	–	–	–	–
(2) Geschlecht (0=m., 1=w.)	–0,12***	–	–	–	–	–	–	–
(3) Alter	–0,08***	–0,16***	–	–	–	–	–	–
(4) Fachwissen	0,07**	–0,37***	0,43***	–	–	–	–	–
(5) Schulische Selbstwirksamkeit	–0,26***	–0,38***	–0,23***	0,39***	–	–	–	–
(6) Situative Bewältigungsfähigkeiten	–0,12***	–0,16***	–0,03	0,41***	0,35***	–	–	–
(7) Situative Unterrichtsanforderungen	0,55***	–0,07**	–0,05*	0,04	–0,14***	–0,08**	–	–
(8) Situatives Stresserleben	0,31***	0,02	0,19***	–0,21***	–0,28***	–0,41***	0,40***	–
(9) Herzrate	0,32***	–0,06*	–0,11**	0,02	–0,07*	–0,03	0,32***	0,17***

Pearson Produkt-Moment-Korrelationen auf Basis der Messzeitpunkte; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$

5 Empirische Befunde

5.1 Pearson Produkt-Moment-Korrelationen

Tab. 1 enthält korrelative Auswertungen aller Untersuchungsvariablen. Schulische Selbstwirksamkeitserwartungen (SWK) korrelieren signifikant negativ mit dem situativen Stresserleben ($r=-0,28$) sowie mit der Herzrate (wenn auch äußerst schwach; $r=-0,07$). Der Zusammenhang beider Indikatoren akuten Stresses fällt schwach positiv aus ($r=0,17$). Subjektive Einschätzungen situativer Bewältigungsfähigkeiten (BF) korrelieren signifikant und deutlich positiv mit SWK ($r=0,35$) sowie signifikant und deutlich negativ mit dem situativen Stresserleben ($r=-0,41$); sie hängen aber nicht überzufällig mit der Herzrate zusammen. Die situativen Unterrichtsanforderungen stehen sowohl mit dem Stresserleben ($r=0,40$) als auch mit der Herzrate ($r=0,32$) in signifikant positiver Beziehung.

Mit Blick auf mögliche Kontrollvariablen (Geschlecht, Alter und Fachwissen) fällt auf, dass sich Schüler („0“) im Vergleich zu Schülerinnen („1“) durch deutlich höhere schulische SWK ($r=-0,38$), leicht günstigere Einschätzungen situativer BF ($r=-0,16$) sowie durch eine tendenziell höhere Herzrate ($r=-0,06$) auszeichnen. Ferner zeigt sich, dass sich ältere Lernende im Vergleich zu jüngeren Lernenden trotz objektiv überlegenem Fachwissen ($r=0,43$) durch geringere schulische SWK ($r=-0,23$) und ein höheres situatives Stresserleben ($r=0,19$), jedoch auch durch eine geringere Herzrate ($r=-0,11$) auszeichnen. Das Fachwissen korreliert aber schülerübergreifend signifikant positiv mit der schulischen SWK ($r=0,39$) sowie mit den situativen BF ($r=0,41$) und signifikant negativ mit dem situativen Stresserleben ($r=-0,21$).

Im Klassenvergleich sind SuS der Klasse 2 („1“) nicht nur durchschnittlich anforderungsreicheren Unterrichtssituationen ausgesetzt (siehe Abschn. 4.3); sie weisen zudem ein höheres situatives Stresserleben ($r=0,31$) sowie eine höhere Herzrate ($r=0,32$) auf als Mitglieder der Klasse 1 („0“).

Nach Backhaus et al. (2006) deuten sehr hohe Korrelationskoeffizienten nahe 1,0 auf ernsthafte Multikollinearität hin. Die vorliegenden Zusammenhänge zwischen den verwendeten Prädiktoren sind hingegen als unkritisch einzuschätzen, da sich die betragsmäßig höchste Korrelation auf $r=0,55$ (Klasse und Unterrichtsanforderungen) beläuft.

5.2 Mehrebenenanalytische Befunde

5.2.1 Nullmodelle

Zunächst wurde überprüft, welche Varianzanteile der abhängigen Variablen (Stresserleben, Herzrate) auf die Schachtelungsebenen „Person“, „Unterrichtssegment“ und „Klasse“ sowie auf die Messwiederholung zurückzuführen sind. Hierzu wurden Nullmodelle ohne Prädiktoren berechnet (Tab. 2 und 3). Beim Vergleich der drei Nullmodelle für das Stresserleben als abhängige Variable bietet das „Nullmodell [AR1]“ mit autoregressiver Kovarianzstruktur nach Maßgabe aller in Tab. 2 aufgelisteten Informationskriterien die vergleichsweise beste Modellanpassung. Beim

Tab. 2 Vergleich Nullmodelle Stresserleben

Parameter	Nullmodell [Person, Unterrichtssegm., Klasse]			Nullmodell [Person, Unterrichtssegm.]			Nullmodell [AR1]		
	Schätzung	SE	p	Schätzung	SE	p	Schätzung	SE	p
Residualvarianz	0,427	0,015	<0,001	0,427	0,015	<0,001	–	–	–
Random Intercept Varianz (Person)	0,357	0,073	<0,001	0,412	0,086	<0,001	–	–	–
Random Intercept Varianz (Kontextsegment)	0,148	0,027	<0,001	0,152	0,029	<0,001	–	–	–
Random Intercept Varianz (Klasse)	0,169	0,264	0,523	–	–	–	–	–	–
Meßwiederholungen AR1, diag	–	–	–	–	–	–	0,983	0,053	<0,001
AR1, Rho	–	–	–	–	–	–	0,721	0,015	<0,001
Restr. -2LL	[4327,621; 4387,248]			[4333,729; 4394,129]			[4227,537; 4268,381]		
AIC	[4335,621; 4395,248]			[4339,729; 4400,129]			[4231,537; 4272,381]		
IC	[4335,641; 4395,268]			[4339,741; 4400,141]			[4231,543; 4272,387]		
CAIC	[4362,050; 4421,678]			[4359,551; 4419,951]			[4244,751; 4285,596]		
BIC	[4358,050; 4417,678]			[4356,551; 4416,951]			[4242,751; 4283,596]		

Da aufgrund der statistischen Verarbeitung der inputierten Datensätze jeweils fünf Modelle geschätzt wurden, werden für die Informationskriterien die jeweiligen minimalen und maximalen Werte angegeben

A. V. Stresserleben; Schätzungen von Kovarianzparametern; Informationskriterien: Restr. -2LL Eingeschränkte -2 Log Likelihood, AIC Akaike-Informationskriterium, IC Kriterium von Hurvich und Tsai, CAIC Bozdogan-Kriterium, BIC Bayes-Kriterium von Schwarz

Tab. 3 Vergleich Nullmodelle Herzrate

Parameter	Nullmodell [Person, Unterrichtssegm., Klasse]			Nullmodell [Person, Unterrichtssegment]			Nullmodell [AR1]		
	Schätzung	SE	p	Schätzung	SE	p	Schätzung	SE	p
Residualvarianz	0,672	0,025	<0,001	0,672	0,025	<0,001	–	–	–
Random Intercept Varianz (Person)	0,183	0,041	<0,001	0,263	0,058	<0,001	–	–	–
Random Intercept Varianz (Kontextsegment)	0,049	0,015	0,003	0,053	0,017	0,003	–	–	–
Random Intercept Varianz (Klasse)	0,202	0,299	0,499	–	–	–	–	–	–
Meßwiederholungen	AR1, diag	–	–	–	–	–	0,999	0,045	<0,001
	AR1, Rho	–	–	–	–	–	0,599	0,028	<0,001
Restr. -2LL	[5097,460; 5151,875]			[5113,083; 5169,607]			[4760,645; 4924,217]		
AIC	[5105,460; 5159,875]			[5119,083; 5175,607]			[4764,645; 4928,217]		
IC	[5105,480; 5159,895]			[5119,095; 5175,619]			[4764,651; 4928,223]		
CAIC	[5131,889; 5186,305]			[5138,905; 5195,429]			[4777,859; 4941,432]		
BIC	[5127,889; 5182,305]			[5135,905; 5192,429]			[4775,859; 4939,432]		

Da aufgrund der statistischen Verarbeitung der inputierten Datensätze jeweils fünf Modelle geschätzt wurden, werden für die Informationskriterien die jeweiligen minimalen und maximalen Werte angegeben

A.V Herzrate; Schätzungen von Kovarianzparametern; Informationskriterien: Restr. -2LL Eingeschränkte -2 Log Likelihood, AIC Akaike-Informationskriterium, IC Kriterium von Hurvich und Tsai, CAIC Bozdogan-Kriterium, BIC Bayes-Kriterium von Schwarz

Vergleich der drei Nullmodelle für die Herzrate als abhängige Variable legen die Informationskriterien in Tab. 3 ebenfalls nahe, dass das „Nullmodell [AR1]“ mit autoregressiver Kovarianzstruktur am besten abschneidet.

5.2.2 Ergebnisse aus Fixed-Effects-Modellen mit autoregressiver Kovarianzstruktur

Tab. 4 enthält die Ergebnisse der Berechnung des Fixed-Effects-Modells (AR1) für das Stresserleben als Kriterium³. Bei simultaner Berücksichtigung der Klassenzugehörigkeit, des Alters und des Fachwissens der SuS fällt der Haupteffekt der schulischen SWK auf das Stresserleben nicht signifikant aus, wohl aber derjenige der situativen BF ($\beta = -0,286$). Weiterhin steigt das Stresserleben der Lernenden mit zunehmenden unterrichtlichen Anforderungen systematisch an ($\beta = 0,201$).

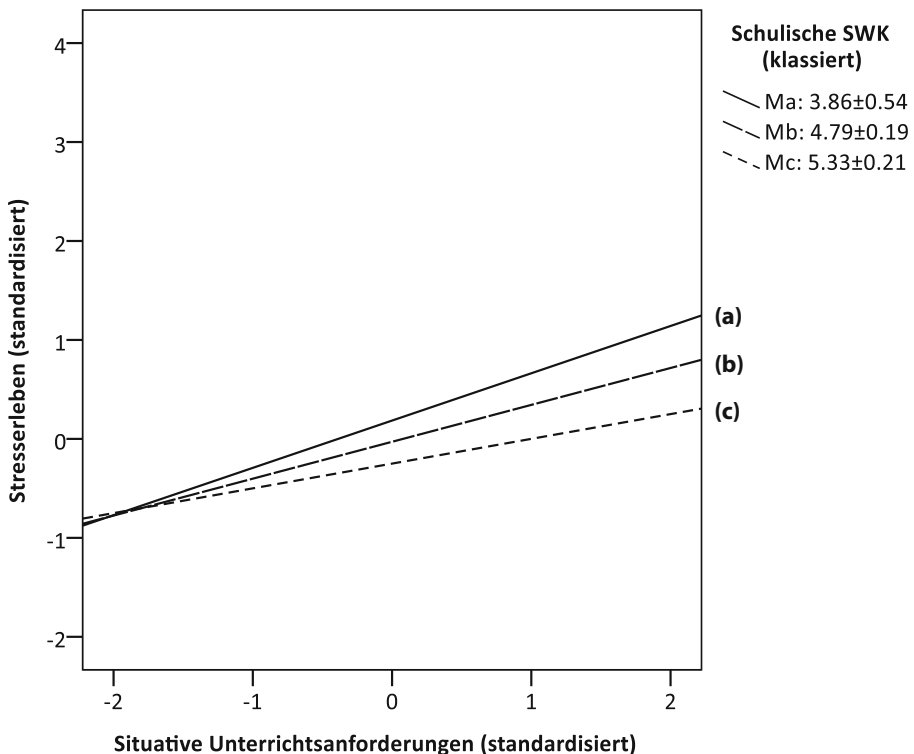


Abb. 2 Interaktion zwischen situativen Unterrichtsanforderungen und schulischen Selbstwirksamkeitserwartungen

³ Analog zum Vorgehen bei dem Vergleich der jeweiligen Nullmodelle wurden die Fitindizes des in Tab. 4 berichteten AR1-Modells mit denjenigen eines alternativen Modells verglichen, welches Random Intercept Varianzen für Personen- und Unterrichtssegment-Ebene annimmt. Auch hier zeigt sich, dass das AR1-Modell hinsichtlich der Informationskriterien eine bessere Modellanpassung aufweist als das Modell mit integrierten Random Intercept Varianzen (Restr. $-2LL = [3832,397; 3889,076]$, $AIC = [3838,397; 3895,076]$, $IC = [3838,410; 3895,089]$, $CAIC = [3857,908; 3914,587]$, $BIC = [3854,908; 3911,587]$).

Tab. 4 Fixed-Effects-Modell Stresserleben

Parameter	β	SE(β)	p	95 % CI	
				LB	UB
Konstante	0,213	0,058	<0,001	0,100	0,327
Klasse [=0] ^a	-0,422	0,089	<0,001	-0,596	-0,248
Alter	0,265	0,057	<0,001	0,153	0,376
Fachwissen	-0,217	0,048	<0,001	-0,312	-0,122
Schulbezogene Selbstwirksamkeit (SWK)	0,070	0,049	0,155	-0,026	0,166
Situative Bewältigungsfähigkeiten	-0,286	0,029	<0,001	-0,346	-0,226
Situative Unterrichtsanforderungen	0,201	0,024	<0,001	0,154	0,248
SWK \times Unterrichtsanforderungen	-0,056	0,025	0,027	-0,106	-0,006
Sit. Bewältigungsfähig. \times Unterrichtsanforderungen	-0,020	0,022	0,352	-0,064	0,023
Meßwiederholungen					
AR1, diagonal	0,678	0,033	<0,001	0,613	0,744
AR1, Rho	0,612	0,019	<0,001	0,574	0,650
Restr. -2LL	[3662,045; 3679,053]		-	-	-
AIC	[3666,045; 3683,053]		-	-	-
IC	[3666,052; 3683,059]		-	-	-
CAIC	[3679,053; 3696,060]		-	-	-
BIC	[3677,053; 3694,060]		-	-	-

^aReferenzkategorie 0 = Klasse 1

Da aufgrund der statistischen Verarbeitung der inputierten Datensätze jeweils fünf Modelle geschätzt wurden, werden für die Informationskriterien die jeweiligen minimalen und maximalen Werte angegeben.

A. V. Stresserleben; Informationskriterien: Restr. -2LL Eingeschränkte -2 Log Likelihood, AIC Akaike-Informationskriterium, IC Kriterium von Hurvich und Tsai, CAIC Bologan-Kriterium, BIC Bayes-Kriterium von Schwarz

Tab. 5 Fixed-Effects-Modell Herzrate

Parameter	β	SE(β)	p	95 % CI	
				LB	UB
Konstante	0,180	0,077	0,020	0,029	0,331
Klasse [=0] ^a	-0,419	0,089	<0,001	-0,593	-0,244
Geschlecht [=0] ^b	0,102	0,102	0,320	-0,100	0,305
Alter	-0,099	0,044	0,024	-0,186	-0,013
Schulbezogene Selbstwirksamkeit (SWK)	-0,049	0,054	0,365	-0,157	0,059
Situative Bewältigungsfähigkeiten	0,038	0,037	0,319	-0,041	0,117
Situative Unterrichtsanforderungen	0,160	0,030	<0,001	0,101	0,218
SWK \times Unterrichtsanforderungen	0,009	0,027	0,732	-0,043	0,062
Sit. Bewältigungsfähig. \times Unterrichtsanforderungen	-0,016	0,031	0,604	-0,081	0,049
Meßwiederholungen	0,866	0,038	<0,001	0,792	0,941
AR1, diagonal	0,544	0,030	<0,001	0,478	0,609
AR1, Rho	[4689,931; 4854,907]			-	-
Restr. -2LL	[4693,931; 4858,907]			-	-
AIC	[4693,937; 4858,913]			-	-
IC	[4707,138; 4872,114]			-	-
CAIC	[4705,138; 4870,114]			-	-
BIC				-	-

^a Referenzkategorie 0 = Klasse 1, ^b Referenzkategorie 0 = männlich

Da aufgrund der statistischen Verarbeitung der imputierten Datensätze jeweils fünf Modelle geschätzt wurden, werden für die Informationskriterien die jeweiligen minimalen und maximalen Werte angegeben

A: V Herzrate; Informationskriterien: Restr. -2LL, Log Likelihood, AIC Akaike-Informationskriterium, IC Kriterium von Hurvich und Tsai, CAIC Bozdogan-Kriterium, BIC Bayes-Kriterium von Schwarz

Es zeigt sich zudem ein signifikanter Moderatoreffekt ($\beta = -0,056$) der schulischen SWK, welcher in Abb. 2 grafisch veranschaulicht wird. Unter der Annahme, dass die schulischen SWK die Beziehungsstärke zwischen Unterrichtsanforderungen und Stresserleben bedingen, wurde die Stichprobe anhand der Ausprägungen der SWK in drei Perzentile eingeteilt. Abb. 2 veranschaulicht die gruppenspezifischen Zusammenhangsmuster anhand von drei Geraden, die mit sinkenden SWK-Werten immer steiler verlaufen. Inhaltlich lässt sich dieses Muster folgendermaßen deuten: Mit zunehmendem Anforderungsniveau einer zehnminütigen Unterrichtssequenz steigt das Stresserleben in Abhängigkeit der schulischen SWK der einzelnen Lernenden unterschiedlich stark an. Lernende mit – bezogen auf die untersuchte Stichprobe – unterdurchschnittlichen SWK (Gruppe a) verzeichnen den größten Anstieg des Stressempfindens bei steigenden Unterrichtsanforderungen, während Lernende mit überdurchschnittlichen SWK (Gruppe c) in vergleichbaren Unterrichtssituationen den geringsten Anstieg des Stresserlebens aufweisen. Zwar fällt auch der Moderatoreffekt der subjektiven Einschätzung situativer Bewältigungsfähigkeiten negativ aus, er lässt sich jedoch nicht zufallskritisch absichern.

Tab. 5 enthält die Ergebnisse des Fixed-Effects-Modells (AR1) für die Herzrate als abhängige Variable⁴. Analog zu den Befunden aus Tab. 4 lässt sich auch für die Herzrate – hier unter Kontrolle von Geschlecht und Alter der Lernenden sowie der Klassenzugehörigkeit – ein positiver Haupteffekt der situativen Unterrichtsanforderungen erkennen ($\beta = 0,160$). Signifikante Haupt- oder Interaktionseffekte lassen sich hingegen weder für die schulischen SWK noch für die situativen BF nachweisen.

6 Diskussion und Ausblick

6.1 Zusammenfassung zentraler Ergebnisse

Angesichts der Gefahr stressinduzierter Lern- und Leistungsbeeinträchtigungen (s. Kap. 1) sind wir im vorliegenden Beitrag der Frage nachgegangen, unter welchen Bedingungskonstellationen akute Stresssymptome bei Schülerinnen und Schülern während des Unterrichts auftreten. Als exemplarisches Untersuchungsfeld dienten uns jeweils neun Unterrichtseinheiten im kaufmännischen Unterricht, die in einer längsschnittlichen, triangulativen Studie in zwei Berufsschulklassen analysiert wurden (18 Unterrichtseinheiten in Summe). Den theoretischen Rahmen lieferte das transaktionale Stressmodell, demgemäß ein Individuum dann gestresst reagiert, wenn es bewältigungsrelevante Ressourcen (insb. eigene Bewältigungsfähigkeiten) angesichts situativer Handlungsanforderungen als ungünstig taxiert (z.B. Hecht 2010; Lazarus 1966 et passim). Im Zuge mehrbenenanalytischer Regressionsmodelle überprüften wir daher Haupt- und Interaktionseffekte von situativ variierenden Anforderungen des laufenden Unterrichtsgeschehens (operationalisiert anhand be-

⁴ Auch für die Herzrate zeigt sich, dass das AR1-Modell hinsichtlich der Informationskriterien eine bessere Modellanpassung besitzt als das Modell mit integrierten Random Intercept Varianzen für Personen- und Kontextsegment-Ebenen (Restr. $-2LL = [5083,427; 5148,134]$, AIC = $[5089,427; 5154,134]$, IC = $[5089,439; 5154,146]$, CAIC = $[5109,237; 5173,945]$, BIC = $[5106,237; 5170,945]$).

obachtungsbasierter Ratings von Aktivitätsformen und inhaltlichen Anforderungen pro zehnminütiger Unterrichtssequenz), schulischen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (erfasst durch vorgängige Befragungen) und Einschätzungen situativer Bewältigungsfähigkeiten (gemessen mittels Continuous State Sampling in zehnminütiger Taktung während des Unterrichtsgeschehens). Als abhängige Variablen dienten ein psychischer Stressindikator (selbstberichtetes Stresserleben im Zuge des Continuous State Sampling) sowie ein physischer Stressindikator (über Brustgurte laufend gemessene Herzratenwerte).

Korrespondierend mit Hypothese 1 kovariieren der physische und der psychische Stressindikator signifikant positiv, aber in nur schwachem Ausmaß ($r = 0,17$). Da die Herzrate einen wenig spezifischen Indikator aufmerksamkeitsbezogener Aspekte der mentalen Beanspruchung darstellt und in mannigfaltigen Situationen körperlicher und geistiger Aktivität ansteigt (Kohlisch und Schaefer 1996) war dieses Ergebnis also durchaus erwartbar. Es fügt sich zudem nahtlos in Befunde der Multitrait-Multimethod-Forschung ein, wonach Korrelationen zwischen Selbstauskunftsdaten und physiologischen Messungen im Allgemeinen geringer ausfallen als Korrelationen zwischen unterschiedlichen Selbstauskunftsdaten (vgl. Campbell und Fiske 1959).

Entsprechend Hypothese 2 lässt sich ein signifikant positiver Haupteffekt des situativen Anforderungsgehaltes des Unterrichts sowohl für die Herzratenwerte als auch für die Stressempfindungen der Lernenden nachweisen. Das heißt, physische wie auch psychische Stresssymptome erreichen ihre höchsten Ausprägungen in solchen schüleraktiven Phasen, in denen eine eigenständige und anspruchsvolle Auseinandersetzung mit berufsfachlichen Inhalten auf hohen Stufen der Lernzieltaxonomie (im Sinne problemlösender Tätigkeiten) erfolgt. Die geringsten Ausprägungen sind hingegen in solchen lehrerzentrierten Phasen zu verzeichnen, in welchen die Lernenden operativ wie auch mental vergleichsweise wenig beansprucht sind, weil sie sich entweder passiv in der Zuhörerrolle befinden oder aber bekannte Inhalte wiedergeben bzw. einfache Regeln anwenden müssen.

Erwartete negative Haupteffekte individueller Ressourcenbewertungen (Hypothese 3.1), die entsprechend des Korrespondenzerfordernisses mit den Kriteriumsvariablen (hier: kurzfristige Stressreaktionen) für situative Bewältigungsfähigkeiten stärker ausfallen sollten als für schulische Selbstwirksamkeitserwartungen (Hypothese 3.2), lassen sich nur bei Verwendung des psychischen Stressindikators, d.h. des situativen Stresserlebens der SuS, nachweisen. Außerdem erweist sich nur bei der statistischen Vorhersage psychischer Stresssymptome der angenommene Interaktionseffekt unterrichtlicher Anforderungen und individueller Ressourceneinschätzungen als bedeutsam (Hypothese 4). Unter Konstanzhaltung von Alter, Fachwissen und Klassenzugehörigkeit der Lernenden steigen deren Stressempfindungen mit zunehmenden Unterrichtsanforderungen umso stärker an, je weniger sie von eigenen Bewältigungsfähigkeiten im schulischen Handlungskontext überzeugt sind. In Bezug auf das transaktionale Stressmodell könnte dieser Befund so interpretiert werden, dass hoch selbstwirksame verglichen mit niedrig selbstwirksamen SuS aufgrund höherer internaler Kontrollüberzeugungen die Qualität der Person-Umwelt-Beziehung per se tendenziell eher als Herausforderung und weniger als Schädigung oder Bedrohung bewerten, so dass bei ihnen Stressempfindungen nicht oder kaum entstehen (vgl. Bandura 1994, 2006; Delahaye et al. 2015; Lazarus und Launier 1981). Eine

solche Moderatorfunktion deutet sich auch für die situativen Bewältigungsfähigkeiten an, ohne jedoch statistisch signifikant zu werden.

6.2 Limitationen der aktuellen Studie und Anregungen für künftige Analysen

Das in der berichteten Studie realisierte prozessbegleitende Erhebungsdesign gewährt zwar detaillierte Einblicke in fluktuierende, schülerseitige Erlebensqualitäten des Berufsschulunterrichts; angesichts der Gelegenheitsstichprobe, des Untersuchungsfeldes und der Klassenanzahl muss aber die Generalisierbarkeit der Ergebnisse als eingeschränkt bewertet werden. So könnten sich beispielsweise Gestaltungsmerkmale und damit auch Stresspotentiale des kaufmännischen Unterrichts an beruflichen Schulen von denjenigen etwa des technischen Unterrichts unterscheiden (z.B. Tenberg 2011). Da beobachtbares Anforderungsniveau und schülerseitiges Stresserleben zwischen den hier untersuchten Klassen sogar innerhalb derselben Lehrplaneinheit systematisch differierten, verbieten sich vorschnelle Rückschlüsse auf andere Ausbildungsgänge oder gar andere Schularten. Stattdessen scheinen weiterführende, vergleichende Untersuchungsdesigns angezeigt, um die jeweiligen Beiträge von unterrichtlichen Gestaltungsparametern sowie von Lerninhalten und Ausbildungsprogrammen zur statistischen Vorhersage variierender Stressreaktionen der SuS exakter bestimmen zu können. Dabei wäre auch zu prüfen, ob die aktuell vorgenommene Operationalisierung des Anforderungsgehalts einer Unterrichtssequenz repliziert werden kann. Konzeptionell betrachtet stehen dessen konstitutive Dimensionen, Aktivitätsform und kognitiver Aktivierungsgrad der SuS, orthogonal zueinander und könnten in beliebigen Kombinationen auftreten. In unseren faktoranalytischen Auswertungen der in kaufmännischen Berufsschulklassen gewonnenen Daten bilden beide Dimensionen jedoch nur einen einzigen Faktor ab (vgl. Abschn. 4.2). Ob es sich hierbei um ein stichprobenspezifisches Ergebnis oder ein verbreitetes Muster berufsschulischer Unterrichtsprozesse handelt, muss gegenwärtig noch offenbleiben.

Als Kontrollvariable fungierte in dieser Studie das schülerindividuelle Fachwissen, welches subjektive Einschätzungen schul- und unterrichtsbezogener Bewältigungsfähigkeiten um ein objektivierbares Maß der Ressourcenausstattung von Lernenden ergänzt. In künftigen Analysen ließen sich darüber hinaus weitere, für die Stressgenese und insb. die Herzfunktion bedeutsame, Kontrollvariablen gewinnbringend integrieren. Zu denken wäre hierbei zum Beispiel an chronische Herz-Kreislauferkrankungen, Essgewohnheiten und Freizeitaktivitäten der Probanden. In der hier berichteten Studie wurde die Erfassung entsprechender Informationen seitens der zuständigen Behörde aus Datenschutzgründen nicht genehmigt.

Der aktuelle Befund, dass die Herzrate der untersuchten SuS bei simultaner Berücksichtigung mehrerer Prädiktoren nur mit dem unterrichtlichen Anforderungsniveau systematisch assoziiert ist, stellt das den Analysen zugrundeliegende transaktionale Stressmodell aus unserer Sicht nicht infrage. Vielmehr unterstreicht er die anhaltenden Herausforderungen der prozessbegleitenden Unterrichtsforschung, physische Stressindikatoren zu identifizieren, die nicht nur konvergent valide ausfallen, weil sie mit dem *Stresserleben* der Probanden hinreichend korrespondieren, sondern zugleich „minimalinvasiv“ eingesetzt werden können, ohne das Unterrichtsgesche-

hen oder die Bewegungsfreiheit der Probanden unverhältnismäßig zu behindern. Mit der Verwendung von Brustgurten zur Messung der Herzrate als relativ unspezifischem Indikator physischen Arousal, welcher primär aufmerksamkeitsbezogene Aspekte mentaler Beanspruchung widerspiegelt (Kohlisch und Schaefer 1996), konnte die hier berichtete Studie sicher nur eine dieser beiden Zielsetzungen erfüllen. Als Alternative zur Herzrate böten sich bspw. Indikatoren der elektrodermalen Aktivität (insb. Skin Conductance Response) an, in welchen sich eher emotional-affektive Konsequenzen von Handlungen niederschlagen (vgl. Kohlisch und Schaefer 1996; Kärner 2017). Folgestudien, die stattdessen ebenfalls Herzratenmessungen verwenden, sollten Störeinflüsse, etwa in Form von starker körperlicher Bewegung oder Temperaturschwankungen in der Umgebung, mit entsprechenden Sensoren erfassen und kontrollieren. Dies war uns aufgrund der uns zur Verfügung stehenden technischen Ausrüstung in der aktuellen Studie leider nicht möglich.

Ferner haben wir bewusst darauf verzichtet, nicht nur situative Stressempfindungen und Ressourcenbewertungen, sondern auch Situationseinschätzungen als Herausforderung, Bedrohung oder Schädigung explizit im zehnmündigen Rhythmus zu erfragen. Diese Entscheidung erfolgte, um den Bedienungsaufwand der Eingabegeräte überschaubar zu halten und um die Gefahr zu minimieren, dass Stressreaktionen weniger auf die situativ vorherrschenden unterrichtlichen (Inter-)Aktionen als auf übermäßig aufmerksamkeitsbeanspruchende Selbstauskünfte (als eigenständige Stressoren) zurückzuführen wären. In künftigen Untersuchungen könnten demgegenüber auch explizit subjektive Anforderungsbewertungen (vgl. Delahaye et al. 2015) der SuS im Zuge des Continuous State Sampling erhoben werden.

Schließlich ist einschränkend zu beachten, dass den Vorzügen der ökologischen Validität von Feldstudien, die wie die aktuelle Studie in natürlichen Unterrichtsettings angesiedelt sind (vgl. Sembill et al. 2008; Wild und Krapp 1996) der Nachteil gegenübersteht, Kausalität nicht eindeutig nachweisen zu können. Daher sollten vermutete stressinduzierende Wirkungen unterrichtlicher Gestaltungsparameter ebenso wie die vermutete Moderatorfunktion personenspezifischer Bewältigungsressourcen mittels experimenteller Studien validiert werden.

6.3 Implikationen für die Stressprävention in der (berufs-)schulischen Praxis

Entsprechend der Unterscheidung von Verhältnis- und Verhaltensprävention (z. B. Schneider 2017) können stressreduzierende Maßnahmen grundsätzlich an unterrichtlichen Gestaltungsmerkmalen oder an den Einstellungen und Verhaltensweisen der Lernenden ansetzen. Bei der Beurteilung des bestehenden Bedarfs an derartigen Maßnahmen im kaufmännischen Berufsschulunterricht ist allerdings auch die gemessene Stärke psychischer und physischer Stresssymptome der Schüler/innen zu vergegenwärtigen.

In den aktuell untersuchten kaufmännischen Klassen deuten weder die gemessenen Herzratenwerte (mit Durchschnittswerten von $M = 96,68 \pm 16,05$ über neun Unterrichtseinheiten hinweg) noch die lernerseitig berichteten Stressempfindungen (mit Durchschnittswerten von $M = 20,62 \pm 25,43$ bei „Stehe unter Erfolgsdruck“ und $M = 17,44 \pm 25,01$ bei „Bin unter Zeitdruck“ auf einer stufenlosen Skala von 0–100) auf massive Stressreaktionen hin. Obwohl die Reaktionsintensität nachweis-

bar mit steigendem Anforderungsniveau unterrichtlicher (Inter-)Aktionen zunimmt, kann selbst in den vergleichsweise anforderungsreichsten Unterrichtssequenzen, die durch eigenständige problemlösende Lernaktivitäten der SuS gekennzeichnet sind, angesichts der hierbei **erreichten Herzratenwerte in Höhe von ca. einer halben Standardabweichung** ($M=0,49$) über dem z-standardisierten Mittelwert und berichteten Stressempfindungen in Höhe von etwas über einer halben Standardabweichung ($M=0,61$) über dem z-standardisierten Mittelwert, **kaum von einer Überforderung** der SuS gesprochen werden. Im Rahmen weiterführender Analysen erscheint es daher als lohnenswert, Effekte systematischer Variationen des Anforderungsgehalts unterrichtlicher Ereignisse (z.B. Problembearbeitung in Einzelarbeit vs. Bearbeitung in Gruppenarbeit; vgl. Minkley et al. 2017) auf Stressreaktionen im Rahmen experimenteller Studien zu überprüfen, da hierbei (unter Einhaltung forschungsethischer Richtlinien) eine gezielte Manipulation externaler Stressoren auch in Richtung höherer Belastungseinwirkungen möglich ist.

Berücksichtigt man ferner, dass Lernende das Vertrauen in eigene Bewältigungsfähigkeiten, die nachweislich negativ mit Stresssymptomen verknüpft sind, vorrangig im Zuge sog. *mastery experiences* aufbauen (Bandura 2006; Schunk und DiBenedetto 2016), ist aus unserer Sicht nicht etwa die Abkehr, sondern vielmehr die Beibehaltung schülerzentrierter, handlungsorientierter Unterrichtsformen in kaufmännischen Ausbildungsgängen angezeigt. Aus didaktischer und methodischer Perspektive stellt sich in diesem Zusammenhang die zentrale Anschlussfrage, wie berufsschulischer Unterricht gestaltet werden kann und soll, damit er schülerindividuell zwar als herausfordernd, jedoch nicht als über- oder unterfordernd erlebt wird und somit im Sinne von Vygotskys (1978) *zone of proximal development* dazu beiträgt, individuelle Entwicklung in einem geschützten und beherrschbaren Rahmen zu ermöglichen. In dieser Betrachtungsweise setzen sinnvolle verhältnispräventive Maßnahmen beispielsweise an den *lernbegleitenden Strategien der Lehrkräfte* an. Lehrkräfte sollten nicht nur in der Lage sein, Lernumgebungen zu schaffen, die SuS mit authentischen und anspruchsvollen Aufgaben- bzw. Problemstellungen konfrontieren (z. B. De Bruijn und Leeman 2011); vielmehr sollten sie auch individuelle Rückmeldungen sowie Phasen der Ergebnissicherung im Klassenplenum so anlegen, dass SuS sich ihrer selbsttätig errungenen Erfolge bewusst werden (Pajares 2005) bzw. konkrete Hinweise auf unterlaufene Fehler und Verbesserungsmöglichkeiten erhalten (Hattie und Timperley 2007). In Anbetracht heterogener Lernvoraussetzungen in einer Klassengemeinschaft (z. B. in Form unterschiedlicher Sprachkenntnisse oder betrieblicher Erfahrungshintergründe) kann das wiederkehrende Erleben eigener Bewältigungsfähigkeiten außerdem durch binnendifferenzierende Maßnahmen, etwa durch Zuweisung unterschiedlich komplexer Arbeitsaufträge, begünstigt werden (vgl. Altrichter et al. 2009).

Literatur

- Achtenhagen, F. (1978). *Beanspruchung von Schülern. Methodisch-didaktische Aspekte*. BMBW Werkstattberichte. Regensburg: Bundesminister für Bildung und Wissenschaft.
- Ahmed, W., Werf, G., Minnaert, A., & Kuyper, H. (2010). Students' daily emotions in the classroom: intra-individual variability and appraisal correlates. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 583–597.

- Akgun, S., & Ciarrochi, J. (2003). Learned resourcefulness moderates the relationship between academic stress and academic performance. *Educational Psychology*, 23(3), 287–294.
- Altrichter, H., Trautmann, M., Wischer, B., Sommerauer, S., & Doppler, B. (2009). Unterrichten in heterogenen Gruppen: Das Qualitätspotenzial von Individualisierung, Differenzierung und Klassenschülerzahl. In W. Specht (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009. 2. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen* (S. 341–360). Graz: Leykam.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2006). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin: Springer.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V.S. Ramachaudran (Hrsg.), *Encyclopedia of human behavior* (S. 71–81). New York: Academic Press.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares & T. Urdan (Hrsg.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (S. 307–337). Greenwich: Information Age.
- Bandura, A., Cioffi, D., Taylor, C.B., & Brouillard, M.E. (1988). Perceived self-efficacy in coping with cognitive stressors and opioid activation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(3), 479–488.
- Beck, K., & Krumm, V. (1998). *Wirtschaftskundlicher Bildungstest (WBT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Becker, E.S., Goetz, T., Morger, V., & Ranellucci, J. (2014). The importance of teachers' emotions and instructional behavior for their students' emotions—an experience sampling analysis. *Teaching and Teacher Education*, 43, 15–26.
- Bieg, M., Goetz, T., & Hubbard, K. (2013). Can I master it and does it matter? An intraindividual analysis on control-value antecedents of trait and state academic emotions. *Learning and Individual Differences*, 28, 102–108.
- Blair, D.V., O'Neil Jr., H.F., & Price, D.J. (1999). Effects of expertise on state self-efficacy and state worry during a computer-based certification test. *Computers in Human Behavior*, 15(3–4), 511–553.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook I: cognitive domain*. New York: David McKay.
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Walraven, A. (2009). A descriptive model of information problem solving while using internet. *Computers & Education*, 53(4), 1207–1217.
- De Bruijn, E., & Leeman, Y. (2011). Authentic and self-directed learning in vocational education: challenges to vocational educators. *Teaching and Teacher Education*, 27, 694–702.
- Campbell, D.T., & Fiske, D.W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105.
- Chandola, T., Heraclides, A., & Kumari, M. (2010). Psychophysiological biomarkers of workplace stressors. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(1), 51–57.
- Chemers, M.M., Hu, L., & Garcia, B.F. (2001). Academic self-efficacy and first-year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 55–64.
- Choi, N. (2005). Self-efficacy and self-concept as predictors of college students' academic performance. *Psychology in the Schools*, 42(2), 197–205.
- Cornelisse, S., Van Stegeren, A.H., & Joëls, M. (2011). Implications of psychosocial stress on memory formation in a typical male versus female student sample. *Psychoneuroendocrinology*, 36(4), 569–578.
- Delahaye, M., Stieglitz, R.D., Graf, M., Keppler, C., Maes, J., & Pflueger, M. (2015). Deutsche Übersetzung und Validierung des Stress Appraisal Measure (SAM). *Fortschritte der Neurologie – Psychiatrie*, 83(5), 276–285.
- Domsch, H., Lohaus, A., & Fridirci, M. (2016). *Kinder im Stress. Wie Eltern Kinder stärken und begleiten* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Dörner, D., & Wearing, A.J. (1995). Complex problem solving: toward a (computersimulated) theory. In P.A. Fensch & J. Funke (Hrsg.), *Complex problem solving. The European perspective* (S. 65–99). Hillsdale: Erlbaum.
- Egloffstein, M., Dreyer, K., & Kärner, T. (2012). Unterrichtserleben in Notebook-Klassen. Eine explorative Studie im kaufmännischen Unterricht. In R. Schulz-Zander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell (Hrsg.), *Qualitätsentwicklung in der Schule und medienpädagogische Professionalisierung. Jahrbuch Medienpädagogik*, (Bd. 9, S. 223–245). Wiesbaden: Springer VS.
- Ellenbogen, M.A. (2012). Introduction to the special section on biopsychosocial moderators of the stress response. *Anxiety, Stress, & Coping: An International Journal*, 25(4), 359–364.
- Gloria, A.M., & Kurpius, R.S.E. (2001). Influences of self-beliefs, social support, and comfort in the university environment on the academic nonpersistence decisions of American Indian undergraduates. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*, 7(1), 88–102.

- Götzl, M., Jahn, R.W., & Held, G. (2013). Bleibt alles anders!? Sozialformen, Unterrichtsphasen und echte Lernzeit im kaufmännischen Unterricht. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online* (24), 1–22. www.bwpat.de/ausgabe24/goetzl_et_al_bwpat24.pdf. Zugegriffen: 30. Aug. 2017.
- Hackett, G., Betz, N.E., Casas, J.M., & Rocha-Singh, I.A. (1992). Gender, ethnicity, and social cognitive factors predicting the academic achievement of students in engineering. *Journal of Counseling Psychology*, 39(4), 527–538.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hayes, A.F., & Matthes, J. (2009). Computational procedures for probing interactions in OLS and logistic regression: SPSS and SAS implementations. *Behavior Research Methods*, 41(3), 924–936.
- Hecht, P. (2010). Zur Bedeutung individueller und sozialer Ressourcen bei Schulstress. In I. Benischek, A. Forstner-Ebhart, H. Schaupp & H. Schwetz (Hrsg.), *Empirische Forschung zu schulischen Handlungsfeldern* (Bd. 1, S. 81–97). Münster: LIT.
- Heck, R.H., Thomas, S.L., & Tabata, L.N. (2010). *Multilevel and longitudinal modeling with IBM SPSS*. New York: Routledge.
- Hellhammer, D.H., Wüst, S., & Kudielka, B.M. (2009). Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology*, 34(2), 163–171.
- Howard, J.R., & Baird, R. (2000). The consolidation of responsibility and students' definitions of situation in the mixed-age college classroom. *The Journal of Higher Education*, 71(6), 214–234.
- Jerusalem, M., & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung (WIRKSCHUL). In R. Schwarzer & M. Jerusalem (Hrsg.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. <http://www.psyc.de/skalendoku.pdf>, Stand: 08.04.2015.
- Kaluza, G. (2011). *Stressbewältigung. Trainingsmanual zur psychologischen Gesundheitsförderung* (2. Aufl.). Berlin Heidelberg: Springer.
- Kärner, T. (2015). *Erwartungswidrige Minderleistung und Belastung im kaufmännischen Unterricht. Analyse pädagogischer, psychologischer und physiologischer Aspekte*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- Kärner, T. (2017). A mixed-methods study of physiological reactivity to domain-specific problem solving: methodological perspectives for process-accompanying research in VET. *Empirical Research in Vocational Education and Training*. <https://doi.org/10.1186/s40461-017-0054-3>.
- Kärner, T., & Warwas, J. (2015). Functional relevance of students' prior knowledge and situational uncertainty during verbal interactions in vocational classrooms: evidence from a mixed-methods study. *Empirical Research in Vocational Education and Training*. <https://doi.org/10.1186/s40461-015-0023-7>.
- Kärner, T., Sembill, D., Aßmann, C., Friederichs, E., & Carstensen, C.H. (2017). Analysis of person-situation interactions in educational settings via cross-classified multilevel longitudinal modelling: illustrated with the example of students' stress experience. *Frontline Learning Research*, 5(1), 16–42.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, 41(2), 75–86.
- Kohlisch, O., & Schaefer, F. (1996). Physiological changes during computer tasks: responses to mental load or to motor demands? *Ergonomics*, 39(2), 213–224.
- Landis, J.R., & Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
- Lazarus, R.S. (1966). *Psychological stress and coping process*. New York: McGraw-Hill.
- Lazarus, R.S., & Launier, R. (1981). Stressbezogene Transaktion zwischen Person und Umwelt. In J.R. Nitsch (Hrsg.), *Stress. Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen* (S. 213–259). Bern: Huber.
- Lent, R.W., Brown, S.D., & Gore Jr., P.A. (1997). Discriminant and predictive validity of academic self-concept, academic self-efficacy, and mathematics-specific self-efficacy. *Journal of Counseling Psychology*, 44(3), 307–315.
- Leutner, D., Funke, J., Klieme, E., & Wirth, J. (2005). Problemlösekompetenz als fächerübergreifende Kompetenz. In E. Klieme, D. Leutner & J. Wirth (Hrsg.), *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern. Diagnostische Ansätze, theoretische Grundlagen und empirische Befunde der deutschen PISA-2000-Studie* (S. 11–19). Wiesbaden: VS.
- Lewis, A.D., Braganza Menezes, D.A., McDermott, H.E., Hibbert, L.J., Brennan, S.L., Ross, E.E., & Jones, L.A. (2009). A comparison of course-related stressors in undergraduate problem-based learning (PBL) versus non-PBL medical programs. *BMC Medical Education*, 9(60) <https://doi.org/10.1186/1472-6920-9-60>.
- Liu, Y., & Lu, Z. (2012). Chinese high school students' academic stress and depressive symptoms: gender and school climate as moderators. *Stress and Health*, 28(4), 340–346.

- Lohaus, A., Beyer, A., & Klein-Heßling, J. (2004). Stresserleben und Stresssymptomatik bei Kindern und Jugendlichen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 36(1), 38–46.
- Lohaus, A., Fridrici, M., & Maass, A. (2009). Stressprävention im Jugendalter. Effekte eines Trainingsprogramms mit Internetbegleitung. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 17(1), 13–21.
- Löllgen, H. (1999). Herzfrequenzvariabilität. *Deutsches Ärzteblatt*, 96(31–32), A-2029–A-2032.
- Luszczynska, A., & Schwarzer, R. (2005). The role of self-efficacy in health self-regulation. In W. Greve, K. Rothermund & D. Wentura (Hrsg.), *The adaptive self: personal continuity and intentional self-development* (S. 137–152). Washington: Hogrefe & Huber.
- Minkley, N., Ringeisen, T., Josek, L. B., & Kärner, T. (2017). Stress and emotions during experiments in biology classes: Does the work setting matter? *Contemporary Educational Psychology*, 49, 238–249.
- Minnameier, G., & Hermkes, R. (2014). „Kognitive Aktivierung“ und „konstruktive Unterstützung“ als Lehr-Lern-Prozess-Größen – Eine Konzeption im rechnungswesendidaktischen Kontext. In J. Seifried, U. Faßhauer & S. Seeber (Hrsg.), *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2014* (S. 123–134). Opladen: Budrich.
- Mohammed, S., & Billings, R. S. (2002). The effect of self-efficacy and issue characteristics on threat and opportunity categorization. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(6), 1253–1275.
- Nezlek, J. B. (2007). A multilevel framework for understanding relationships among traits, states, situations and behaviours. *European Journal of Personality*, 21(6), 789–810.
- Oloff, M., Bryson, S. E., & Wadden, N. P. (1989). Predictive relation of automatic thoughts and student efficacy to depressive symptoms in undergraduates. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 21(4), 353–363.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543–578.
- Pajares, F. (2005). Self-efficacy during childhood and adolescence: implications for teachers and parents. In F. Pajares & T. Urdan (Hrsg.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (S. 339–367). Greenwich: Information Age.
- Pätzold, G., Klusmeyer, J., Wingels, J., & Lang, M. (2003). *Lehr-Lern-Methoden in der beruflichen Bildung. Eine empirische Untersuchung in ausgewählten Berufsfeldern*. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität.
- Rausch, A., Seifried, J., Wuttke, E., Kögler, K., & Brandt, S. (2016). Reliability and validity of a computer-based assessment of cognitive and non-cognitive facets of problem-solving competence in the business domain. *Empirical Research in Vocational Education and Training*. <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0035-y>.
- Renaud, R. D., & Murray, H. G. (2007). The validity of higher-order questions as a process indicator of educational quality. *Research in Higher Education*, 48(3), 319–351.
- Renkl, A. (2015). Wissenserwerb. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 3–24). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Rimmele, R. (2013). Das Programm Videograph. <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/videograph/htmStart.htm>. Zugegriffen: 10. Juni 2013.
- Roesch, S. C., Aldridge, A. A., Stocking, S. N., Villodas, F., Leung, Q., Bartley, C. E., & Black, L. J. (2010). Multilevel factor analysis and structural equation modeling of daily diary coping data: modeling trait and state variation. *Multivariate Behavioral Research*, 45(5), 767–789.
- Rost, D. H. (2013). *Interpretation und Bewertung pädagogisch psychologischer Studien*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ruiz-Gallardo, J. R., Castaño, S., Gómez-Alday, J. J., & Valdés, A. (2011). Assessing student workload in problem based learning: relationships among teaching method, student workload and achievement. A case study in natural sciences. *Teaching and Teacher Education*, 27(3), 619–627.
- Sanz, A., & Villamarín, F. (2001). The role of perceived control in physiological reactivity: self-efficacy and incentive value as regulators of cardiovascular adjustment. *Biological Psychology*, 56(3), 219–246.
- Schmitz, B., & Perels, F. (2011). Self-monitoring of self-regulation during math homework behaviour using standardized diaries. *Metacognition and Learning*, 6(3), 255–273.
- Schneider, V. (2017). *Gesundheitspädagogik. Einführung in Theorie und Praxis*. Wiesbaden: Springer VS.
- Schulz, H., Vögele, C., & Meyer, B. (2009). Optimism, self-efficacy, and perceived stress as predictors of self-reported health symptoms in college students. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 17(4), 185–194.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2016). Self-efficacy theory in education. In K. R. Wentzel & D. B. Miele (Hrsg.), *Handbook of motivation at school* (2. Aufl. S. 34–54). New York: Routledge.

- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2002). *Das Konzept der Selbstwirksamkeit*. Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft 44. (S. 28–53).
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2001). Videoanalysen – Beobachtungsschemata zur Erfassung von „Sicht-Strukturen“ im Physikunterricht. In M. Prenzel, R. Duit, M. Euler, M. Lehrke & T. Seidel (Hrsg.), *Erhebungs- und Auswertungsverfahren des DFG-Projekts „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht – eine Videostudie“* (S. 41–58). Kiel: IPN-Materialien.
- Seidel, T., Rimmel, R., & Prenzel, M. (2003). Gelegenheitsstrukturen beim Klassengespräch und ihre Bedeutung für die Lernmotivation. Videoanalysen in Kombination mit Schülerelbstbeurteilungen. *Unterrichtswissenschaft*, 31(2), 142–165.
- Seiffge-Krenke, I. (2008). Schulstress in Deutschland: Ursachen, Häufigkeiten und internationale Verortung. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 57(1), 3–19.
- Seifried, J. (2009). *Unterricht aus der Sicht von Handelslehrern*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- Sembill, D. (1992). *Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und Emotionale Befindlichkeit. Zielgrößen Forschenden Lernens*. Göttingen: Hogrefe.
- Sembill, D. (2004). Abschlussbericht an die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung“. https://www.uni-bamberg.de/fileadmin/uni/fakultaeten/sowi_lehrstuehle/wirtschaftspaedagogik/Dateien/Forschung/Forschungsprojekte/Prozessanalysen/DFG-Abschlussbericht_sole.pdf. Zugegriffen: 14. Jan. 2016.
- Sembill, D., Seifried, J., & Dreyer, K. (2008). PDAs als Erhebungsinstrument in der beruflichen Lehr-Lern-Forschung – Ein neues Wundermittel oder bewährter Standard? *Empirische Pädagogik*, 22(1), 64–77.
- Sliwinski, M. J., Smyth, J. M., Hofer, S. M., & Stawski, R. S. (2006). Intraindividual coupling of daily stress and cognition. *Psychology and Aging*, 21(3), 545–557.
- Smeets, T. (2011). Acute stress impairs memory retrieval independent of time of day. *Psychoneuroendocrinology*, 36(4), 495–501.
- Spangler, G., Pekrun, R., Kramer, K., & Hofmann, H. (2002). Students' emotions, physiological reactions, and coping in academic exams. *Anxiety, Stress, & Coping: An International Journal*, 15(4), 413–432.
- Struthers, C. W., Perry, R. P., & Menec, V. H. (2000). An examination of the relationship among academic stress, coping, motivation, and performance in college. *Research in Higher Education*, 41(5), 581–592.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312.
- Tenberg, R. (2011). *Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Theorie und Praxis der Technikdidaktik*. Stuttgart: Steiner.
- Terry, D. J. (1994). Determinants of coping: the role of stable and situational factors. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(5), 895–910.
- Torres, J. B., & Solberg, V. S. (2001). Role of self-efficacy, stress, social integration, and family support in latino college student persistence and health. *Journal of Vocational Behavior*, 59(1), 53–63.
- Vaez, M., & Laflamme, L. (2008). Experienced stress, psychological symptoms, self-rated health and academic achievement: a longitudinal study of Swedish university students. *Social Behavior and Personality*, 36(2), 183–196.
- Van Dick, R., & Stegmann, S. (2013). Belastung, Beanspruchung und Stress im Lehrerberuf – Theorien und Modelle. In M. Rothland (Hrsg.), *Belastung und Beanspruchung im Lehrerberuf* (S. 43–59). Wiesbaden: Springer.
- Vogel, S., & Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: implications for the classroom. *npj Science of Learning*. <https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.11>.
- Vogl, A. (2014). *Interdependenzen zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen und Stress*. Masterarbeit im Studiengang Wirtschaftspädagogik an der Fakultät Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Warwas, J., Neubauer, J., & Panzer, E. (2016). Unterstützung und Beanspruchung im Referendariat aus der Perspektive angehender Berufsschullehrkräfte. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 112(2), 294–313.
- Werdan, K., Schmidt, H., Heinroth, K., Ebelt, H., Hoke, R. S., Loppnow, H., Buerke, M., & Müller-Werdan, U. (2009). HRV als Risikomarker für Herz-Kreislauf-Erkrankungen – Gesicherte und neue Erkenntnisse. In K. Hottenrott, O. Hoos & H. D. Esperer (Hrsg.), *Herzfrequenzvariabilität: Risikodiagnostik, Stressanalyse, Belastungssteuerung* (S. 11–22). Hamburg: Czwalina.

- Wild, K.-P., & Krapp, A. (1996). Die Qualität subjektiven Erlebens in schulischen und betrieblichen Lernumwelten: Untersuchungen mit der Erlebens-Stichproben-Methode. *Unterrichtswissenschaft*, 24(3), 195–216.
- Wolf, K.D., & Schumacher, L. (2010). Heterogene Erlebensprozesse im kaufmännischen Unterricht – Resultat individueller Dispositionen und Prädiktor von Erfolgsmaßen? In J. Seifried, E. Wuttke, R. Nickolaus & P.F.E. Sloane (Hrsg.), *Lehr-Lern-Forschung in der kaufmännischen Berufsbildung – Ergebnisse und Gestaltungsaufgaben*. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 23. (S. 173–191). Stuttgart: Franz Steiner.