

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

TUM School of Education

Susanne Klatten-Stiftungslehrstuhl für Lehren und Lernen mit Digitalen Medien

**Emotionsregulation beim Lernen:**

**Analyse der Emotionen in einer computerbasierten Lernumgebung  
und Förderung von kognitiver Neubewertung durch ein Videotraining**

Petra Anna Maria Engelmann



TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

TUM School of Education

Susanne Klatten-Stiftungslehrstuhl für Lehren und Lernen mit Digitalen Medien

**Emotionsregulation beim Lernen:  
Analyse der Emotionen in einer computerbasierten Lernumgebung  
und Förderung von kognitiver Neubewertung durch ein Videotraining**

Petra Anna Maria Engelmann

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät TUM School of Education der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Doktors der Philosophie (Dr. phil.)**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: apl. Prof. Dr. Alfred Riedl

Prüfer der Dissertation: 1. Prof. Dr. Maria Bannert  
2. Prof. Dr. Doris Lewalter

Die Dissertation wurde am 28.02.2019 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät TUM School of Education am 23.05.2019 angenommen.

# Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei allen Menschen, die mich im Laufe meiner Promotion unterstützt und auf meinem Weg begleitet haben. Einige davon möchte ich speziell herausheben.

Der größte Dank gilt meiner Betreuerin Frau Prof. Dr. Maria Bannert. Ich danke dir dafür, dass du mir die Möglichkeit gegeben hast, diese Arbeit zu realisieren. Danke für deine Inspiration, die Diskussionen, deine Ideen und dein Feedback.

Herzlich bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Herrn Dr. Hannes Petermeier. Vielen Dank für dein Vertrauen, deine Begeisterung und dein Engagement.

Besonderer Dank gilt auch Frau Dr. Katharina Engelmann, der besten Mentorin, die ich mir hätte wünschen können. Danke dafür, dass du mir Vorbild, Stütze, Motivation und Freundin warst.

Ebenso wenig möglich gewesen wäre diese Arbeit ohne Herrn Dr. Markus Hörmann – Danke für deine Mühe, Geduld und deinen Humor, der mir selbst in schwierigen Zeiten ein Lächeln auf die Lippen zaubern konnte.

Weiterer Dank gilt Frau Elena Tangocci, Frau Cornelia Lotter, Frau Veronika Danner und Herrn Nesimi Dolu für ihren wertvollen Beitrag zu dieser Arbeit.

# Zusammenfassung

Emotionen sind ein essentieller Bestandteil im Leben eines jeden Menschen und spielen eine entscheidende Rolle für den Lernerfolg. Negative Emotionen sind beim Lernen häufig nicht vermeidbar und nehmen im Verlauf der akademischen Laufbahn zu. Empirische Befunde zeigen einen negativen Zusammenhang zwischen negativen Emotionen und dem Lernerfolg. Daher ist es wichtig, Emotionen beim Lernen zu regulieren. Die wenigen existierenden Forschungsergebnisse legen nahe, dass Studierende ihre Emotionen beim Lernen nicht effektiv regulieren. Dennoch sind Interventionen zur Förderung der Emotionsregulation von Studierenden beim Lernen rar. Es besteht demnach weiterhin Forschungsbedarf zur Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen im Zusammenhang mit dem Lernerfolg. Ziel dieser Arbeit war es daher, explorativ die spontanen Emotionsregulationsstrategien von Studierenden beim computerbasierten Lernen zu untersuchen, darauf aufbauend eine Intervention zur Förderung der Emotionsregulation zu entwickeln und diese experimentell zu untersuchen. Hierzu wurden zwei empirische Studien mit Universitätsstudierenden durchgeführt. In Studie 1 wurden mittels Selbstbericht unter anderem die Emotionen, die Emotionsregulation und der Lernerfolg von Studierenden ( $N = 82$ ) in einer computerbasierten Lernumgebung zum Thema Wahrscheinlichkeitstheorie erhoben. Dabei gaben die Probanden am häufigsten die Strategie Suppression an, regulierten ihre Emotionen während der 45-minütigen Lernphase insgesamt jedoch kaum und nicht effektiv. Eine signifikante Auswirkung der Emotionsregulation auf den Lernerfolg zeigte sich nicht, was am inkonsistenten Antwortverhalten der Probanden liegen könnte. Da frühere Forschungsarbeiten einen positiven Zusammenhang zwischen kognitiver Neubewertung und dem Lernerfolg fanden, untersuchte Studie 2 mit einem einfaktoriellen Between-Subjects-Design ( $N = 116$ ) den Effekt eines eigens entwickelten videobasierten Emotionsregulationstrainings zur Förderung von kognitiver Neubewertung auf die Emotionsregulationsstrategien, die Emotionen und den Lernerfolg von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Materialien, Instrumente und der Untersuchungsablauf stimmten weitgehend mit Studie 1 überein. Im Vergleich zu einem Training zum Thema Arbeitsplatzgestaltung ( $n = 56$ ) bewirkte das ca. 20-minütige Emotionsregulationstraining ( $n = 60$ ) eine Verbesserung der Emotionsregulation (mehr kognitive Neubewertung, weniger Suppression), weniger Frustration und Angst sowie geringere

Schwankungen von Langeweile. Fehlende signifikante Effekte auf den Lernerfolg könnten der geringen Intensität des Emotionsregulationstrainings geschuldet sein. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass Studierenden das Wissen und die Kompetenz zur konstruktiven Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen fehlt. Es zeigte sich zudem, dass die Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen durch eine Intervention gefördert werden kann. Zukünftige Studien sollten sich der Weiterentwicklung und weiteren Untersuchung des videobasierten Emotionsregulationstrainings widmen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	1
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	5
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	6
<b>I. Problemstellung: Emotionsregulation und Lernen</b> .....	8
<b>II. Theoretischer Hintergrund</b> .....	11
1. Emotionen und Emotionsregulation.....	11
1.1. Emotionen: Konzepte, Klassifikation, Definition.....	11
1.2. Emotionsregulation: Definition, Theorien, Strategien.....	14
2. Emotionen und Emotionsregulation im Lernkontext.....	25
2.1. Emotionen im Lernkontext.....	25
2.2. Emotionen beim computerbasierten Lernen.....	33
2.3. Emotionen und Lernerfolg.....	40
2.4. Emotionsregulation und Lernerfolg.....	48
3. Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen.....	57
3.1. Emotionales Design.....	58
3.2. Emotionssensitive Lerntechnologien.....	60
4. Offene Fragen und Forschungsziele.....	64
<b>III. Studie 1: Spontane Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen</b> .....	67
1. Fragestellungen und Hypothesen.....	67
2. Methode.....	69
2.1. Stichprobe und Design.....	69
2.2. Materialien und Instrumente.....	70
2.3. Untersuchungsablauf.....	83
3. Ergebnisse.....	86
3.1. Überprüfung der Hypothesen.....	88

3.2. Weitere Analysen.....	104
4. Zusammenfassung und Diskussion.....	110
<b>IV. Studie 2: Videobasiertes Emotionsregulationstraining beim computerbasierten Lernen .....</b>	<b>118</b>
1. Darstellung der Trainingsmaßnahmen.....	118
2. Fragestellungen und Hypothesen.....	126
3. Methode .....	128
3.1. Stichprobe und Design.....	128
3.2. Materialien und Instrumente.....	130
3.3. Untersuchungsablauf .....	137
4. Ergebnisse .....	142
4.1. Überprüfung der Hypothesen.....	145
4.2. Weitere Analysen.....	149
4.3. Vergleiche mit Studie 1 .....	167
4.3.1. Deskriptive Vergleiche .....	167
4.3.2. Inferenzstatistische Vergleiche .....	170
5. Zusammenfassung und Diskussion.....	172
<b>V. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick.....</b>	<b>182</b>
1. Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen.....	182
2. Limitationen.....	186
3. Implikationen und Ausblick.....	190
<b>Literatur.....</b>	<b>194</b>

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Deskriptive Statistiken Studie 1 .....	73
Tabelle 2 Vergleich der Emotionsregulationsinstrumente Studie 1.....	89
Tabelle 3 Regressionen SERI und Mittelwerte EES Studie 1.....	94
Tabelle 4 Regressionen SERI und mittlere Differenzen EES Studie 1.....	95
Tabelle 5 Regressionen SERI und Affect Grid Studie 1 .....	96
Tabelle 6 Regressionen offene ER-Frage und Mittelwerte EES Studie 1 .....	97
Tabelle 7 Regressionen offene ER-Frage und mittlere Differenzen EES Studie 1.....	98
Tabelle 8 Regressionen offene ER-Frage und Affect Grid Studie 1.....	99
Tabelle 9 Regressionen Emotionsregulation und Lernerfolg Studie 1 .....	101
Tabelle 10 Regressionen Emotionen und Lernerfolg Studie 1 .....	103
Tabelle 11 Deskriptive Statistiken Studie 2 .....	131
Tabelle 12 Deskriptive Statistiken und Inferenzstatistiken Studie 2 .....	146
Tabelle 13 Vergleich der Emotionsregulationsinstrumente Studie 2	
EG und KG.....	151
Tabelle 14 Regressionen Emotionsregulation und Lernerfolg Studie 2	
EG und KG.....	158
Tabelle 15 Regressionen Emotionen und Lernerfolg Studie 2 EG und KG .....	160



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Das Modale Modell der Emotion (aus Gross, 2015, S. 4) .....	17
Abbildung 2	Das Prozessmodell der Emotionsregulation (aus Gross, 2015, S. 6).....	18
Abbildung 3	Theoretisches Modell der Regulation von Leistungsemotionen (aus Jarrell & Lajoie, 2017, S. 284).....	21
Abbildung 4	Dreidimensionale Taxonomie der akademischen Leistungsemotionen (aus Pekrun, 2017, S. 2).....	26
Abbildung 5	Grundlegende Annahmen der Kontroll-Wert-Theorie: Ursprünge, Wirkung und Regulation von Emotionen (aus Pekrun, 2017, S. 4) .....	31
Abbildung 6	Modell der Affektdynamiken (aus D’Mello & Graesser, 2012, S. 10)....	36
Abbildung 7	Ausschnitt aus der webbasierten Lernumgebung .....	71
Abbildung 8	Übersetzte und adaptierte Version der „Affect Grid“ von Russel et al. (1989) .....	79
Abbildung 9	Darstellung des Untersuchungsablaufs von Studie 1 .....	85
Abbildung 10	Entwicklung der Emotionen aus den EES über den Verlauf der Lernsitzung in Studie 1 .....	105
Abbildung 11	Entwicklung von Valenz und Arousal über den Verlauf der Lernsitzung in Studie 1 .....	105
Abbildung 12	Merkmale des videobasierten Emotionsregulationstrainings .....	119
Abbildung 13	Beispielhafte Ausschnitte aus dem videobasierten Emotionsregulationstraining.....	125
Abbildung 14	Prompt zur Förderung der Anwendung von kognitiver Neubewertung (Kontrolle und Wert) in der EG in Studie 2.....	135
Abbildung 15	Darstellung des Untersuchungsablaufs von Studie 2.....	141
Abbildung 16	Entwicklung der Emotionen aus den EES über den Verlauf der Lernsitzung für die EG in Studie 2.....	162

Abbildung 17 Entwicklung der Emotionen aus den EES über den Verlauf der Lernsitzung für die KG in Studie 2 .....	162
Abbildung 18 Entwicklung von Valenz und Arousal über den Verlauf der Lernsitzung für die EG in Studie 2.....	163
Abbildung 19 Entwicklung von Valenz und Arousal über den Verlauf der Lernsitzung für die KG in Studie 2 .....	163

# I. Problemstellung: Emotionsregulation und Lernen

*„Das sind Anna und Max. Anna und Max studieren an der TU München. Eigentlich geht es den beiden in ihrem Studium gut. Doch es gibt ein Fach, das ihnen Schwierigkeiten bereitet: Statistik. Gerade lernen die zwei für die Statistiklausur, die bald ansteht, doch irgendwie will das nicht so recht klappen. Immer, wenn sie anfangen zu lesen, sind sie verwirrt von all den Formeln und Erläuterungen. Das ist so frustrierend für sie, dass sie irgendwann gelangweilt aufgeben. Die beiden fühlen sich schlecht und ihre Gefühle hindern sie daran, sich auf das Lernen zu konzentrieren. Doch was können Anna und Max tun, damit ihnen die Gefühle nicht zu Kopf steigen und sie besser lernen können?“*

(Auszug auf dem Skript des videobasierten Emotionsregulationstrainings)

Kommt Ihnen obige Situation bekannt vor? Schwieriger Lernstoff, komplexe Erklärungen, unklare Informationen – Hindernisse beim Lernen erleben wohl die meisten Lernenden an ein oder anderen Punkt im Lernprozess. Negative Emotionen sind ein häufiges Phänomen, wenn wir beim Lernen nicht vorankommen (D’Mello & Graesser, 2012c; D’Mello, 2013; Pekrun, 2017). Forschungsergebnisse zeigen, dass diese Emotionen das Lernen beeinträchtigen (Arsenio & Loria, 2014; Frenzel & Stephens, 2011; Goetz & Hall, 2013; Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun, Elliot & Maier, 2009; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall, Goetz & Perry, 2014). Negative Emotionen beim Lernen werden im Laufe des akademischen Werdegangs jedoch immer häufiger (Frenzel & Stephens, 2011; Hagenauer, 2011; Hänze, 2009; Hofmann & Pekrun, 2013; Krapp, Geyer & Lewalter, 2014; Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld & Perry, 2011). Im deutschen Bildungssystem wird der Frage, wie Lernende mit ihren Emotionen beim Lernen umgehen können, dennoch kaum Aufmerksamkeit gewidmet. Auch die internationale Forschung hat das Thema Emotionsregulation beim Lernen lange vernachlässigt (Panadero, 2017).

Trotz zunehmender Appelle, die Emotionsregulation beim Lernen besser zu erforschen, mangelt es an entsprechenden empirischen Untersuchungen (Azevedo et al., 2017; Gross, 2015; Schutz & DeCuir, 2002). Vor allem über die Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen ist wenig bekannt (Azevedo et al., 2017; D’Mello, Strain, Olney & Graesser, 2013; Jarrell & Lajoie, 2017; Järvenoja, Volet &

Järvelä, 2013). Einige Forscherinnen und Forscher fordern die Entwicklung von Interventionen zur Förderung der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen (Asikainen, Hailikari & Mattsson, 2018; Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Strain & D’Mello, 2015).

Die bisherige Forschung hierzu nähert sich dem Thema vor allem durch Methoden, mit deren Hilfe die Emotionen der Lernenden von außen reguliert werden sollen. So wird versucht, Lernumgebungen so zu gestalten, dass sie positive Emotionen induzieren bzw. auf negative Emotionen durch eingebettete pädagogische Agenten Einfluss nehmen (Grawemeyer et al., 2017; Malekzadeh, Mustafa & Lahsasna, 2015; Mayer & Estrella, 2014; Um, Plass, Hayward & Homer, 2012). Beide Forschungsansätze weisen allerdings Schwachpunkte auf, aufgrund derer sie in der pädagogischen Praxis noch nicht zuverlässig einsetzbar sind. Interventionen, welche die Verbesserung der Emotionsregulation der Lernenden selbst anstreben, sind rar (Nett, Goetz & Hall, 2011; Pekrun & Stephens, 2012).

In diese Forschungslücke fügt sich die vorliegende Dissertation ein, indem sie zunächst die spontane Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen in den Blick nimmt und darauf basierend ein eigens entwickeltes Emotionsregulationstraining experimentell untersucht. Damit trägt die Arbeit dazu bei, das Wissen über entscheidende Fragen auf dem Forschungsgebiet der Emotionsregulation beim Lernen zu erweitern.

Diese Dissertation besteht aus fünf Kapiteln, die jeweils mehrere Unterkapitel enthalten. Das folgende Kapitel II widmet sich dem theoretischen Hintergrund dieser Arbeit. In Kapitel II.1. werden die Begriffe „Emotionen“ und „Emotionsregulation“ eingeführt sowie einschlägige Theorien und empirische Befunde zu beiden Konzepten erläutert. Kapitel II.2. fokussiert theoretische wie empirische Grundlagen zu Emotionen und Emotionsregulation im Lernkontext: Nach der Einführung zentraler Emotionen beim Lernen allgemein und speziell beim computerbasierten Lernen wird beleuchtet, in welchem Zusammenhang Emotionen und Emotionsregulation laut bisherigen Veröffentlichungen mit dem Lernerfolg stehen. In Kapitel II.3. wird beschrieben, wie aktuelle Forschungsstränge auf die Emotionen beim computerbasierten Lernen und deren Regulation eingehen. Kapitel II.4. fasst offene Fragen und Forschungsziele dieser Arbeit zusammen.

Die Kapitel III und IV machen den Hauptteil dieser Arbeit, die Darlegung zweier empirischer Studien, aus. Kapitel III hat die Darstellung von Studie 1 zum Inhalt, in der die spontane Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen untersucht wird. Dabei wird den Fragen nachgegangen, welche Emotionsregulationsstrategien Studierende beim computerbasierten Lernen spontan anwenden, wie sich die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die beim Lernen erlebten Emotionen und den Lernerfolg auswirken und wie sich die Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg auswirken. In Kapitel IV wird Studie 2 geschildert, die basierend auf den Ergebnissen von Studie 1 den Effekt eines videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die Emotionsregulationsstrategien, die Emotionen und den Lernerfolg von Studierenden beim computerbasierten Lernen im Vergleich zu einem videobasierten Training zum Thema Arbeitsplatzgestaltung experimentell untersucht. Für beide Studien werden das methodische Vorgehen, die Ergebnisse und eine Diskussion der Ergebnisse berichtet. Kapitel V beschließt diese Dissertation, indem die Forschungsfragen beider Studien zusammenfassend beantwortet sowie Limitationen und Implikationen der Arbeit diskutiert werden. Zuletzt wird ein Ausblick auf zukünftige Forschungsarbeiten gegeben.

## II. Theoretischer Hintergrund

Die folgenden Kapitel dienen der Illustration des aktuellen Forschungsstands der für den empirischen Teil dieser Arbeit relevanten Konstrukte. Dabei stehen Theorien und Forschungsbefunde zu den Themen Emotion und Emotionsregulation im Fokus. Zunächst wird die Formulierung einer Arbeitsdefinition des Begriffs Emotion angestrebt, die dem Verständnis des Terminus für die weiteren Ausführungen dieser Arbeit dienen soll. Anschließend wird das Thema Emotionsregulation mit für den Kontext dieser Arbeit relevanten Modellen der Emotionsregulation und Befunden zu verschiedenen Emotionsregulationsstrategien eingeführt, bevor die Konzepte Emotion und Emotionsregulation auf den Lernkontext allgemein und computerbasiertes Lernen im Speziellen bezogen diskutiert werden. Schließlich werden aus diesen Darlegungen offene Fragen abgeleitet und Forschungsziele dieser Arbeit benannt.

### 1. Emotionen und Emotionsregulation

#### 1.1. Emotionen: Konzepte, Klassifikation, Definition

Zu Beginn der theoretischen Ausführungen dieser Arbeit sowie vor deren empirischer Untersuchung sollen im Sinne der wissenschaftlichen Klarheit und Verständlichkeit zunächst zentrale, im Folgenden häufig wiederkehrende Begriffe definiert werden. Der Term „Emotion“ stellt hierbei bereits eine erste Herausforderung dar. So schreibt Schmidt-Atzert (2009) im „Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Motivation und Emotion“ (S. 571): „Eine allgemein anerkannte Emotionsdefinition [...] gibt es nicht“. Wissenschaftler auf dem Gebiet der Emotionspsychologie haben bis heute keinen Konsens darüber gefunden, wie Emotionen zufriedenstellend definiert werden können (Izard & Kobak, 1991; Izard, 2010; Lammers, 2007; Otto, Euler & Mandl, 2000; Phirangee & Hewitt, 2016; Plass & Kaplan, 2016; Reisenzein, 2007; Santos, 2016; Shuman & Scherer, 2014). Debatten darüber, wie viele Emotionen überhaupt existieren und wie sie im Verhältnis zueinander klassifiziert werden sollten, sind beliebte Themen der aktuellen Emotionsforschung (D’Mello, 2013; Gross, 2010; Harley, 2016; Russell, 2012; Scarantino, 2012).

Weitläufige Einigkeit besteht darüber, dass Emotionen Prozesse sind, die sich im Laufe der Zeit entfalten (Moors, 2009) und aus mehreren Komponenten zusammengesetzt sind (vgl. das Komponenten-Prozess-Modell von Scherer, 2009; siehe auch Gross, 2010; Pekrun, 2011). Diese Komponenten stehen für die am Emotionsprozess beteiligten Subsysteme des Organismus (Shuman & Scherer, 2014). In der Literatur werden zumeist fünf verschiedene Komponenten genannt: eine kognitive, affektive, motivationale, physiologische und expressive Komponente (Einsiedler, 2006; Frenzel & Stephens, 2011; Goetz, 2004; Kleinginna & Kleinginna, 1981; Krapp et al., 2014; Mitmansgruber, 2003; Op't Eynde & Turner, 2006, 2006; Russell, 2003; Scherer, 1984, 2005, 2009; Shuman & Scherer, 2014; Ulich & Mayring, 2003; Wild & Möller, 2009).

Während die affektive Komponente das subjektive Erleben und Empfinden (d.h. wie sich die Emotion für das Individuum anfühlt, z.B. Angst) beschreibt, meint die motivationale Komponente emotionsspezifische Handlungsimpulse bzw. -tendenzen, z.B. Annäherung oder Vermeidung (Einsiedler, 2006; Frenzel & Stephens, 2011; Goetz, 2004; Jarrell & Lajoie, 2017). Die physiologische Komponente umfasst körperliche Begleiterscheinungen einer Emotion und die expressive Komponente den emotionsspezifischen Ausdruck (z.B. Mimik, Gestik, Körperhaltung, Blickbewegungen; Einsiedler, 2006; Frenzel & Stephens, 2011; Goetz, 2004). Die kognitive Komponente stellt den Kern der gegenwärtig geläufigsten Arbeitsdefinitionen des Begriffs „Emotion“ dar. Sogenannte kognitive Emotionstheorien (vgl. Smith & Lazarus, 1990) entwickelten sich in den letzten Jahren zu den dominierenden und bekanntesten Theorien der Emotionsgenese (Frenzel & Stephens, 2011; Reisenzein, 2009).

Kognitive Emotionstheorien erachten die kognitive Bewertung bzw. Einschätzung der Bedeutsamkeit eines externalen oder internalen (mentale Repräsentation eines externalen) Stimulus für ein Individuum als zentral für die Entstehung einer Emotion (Arnold, 1960; Ellsworth & Smith, 1988; Gross, 1998a; Lazarus, 1991; Mitmansgruber, 2003; Oatley & Jenkins, 1996; Roseman, 1996, 2001; Schachter & Singer, 1962; Scherer, 2009; Schmidt-Atzert, Peper & Stemmler, 2014; Shuman & Scherer, 2014; Smith & Lazarus, 1993). Die Qualität (z.B. Art und Intensität) der von einem Stimulus (z.B. einer bestimmten Situation oder einem Ereignis) hervorgerufenen Emotion hängt davon ab, welche Bedeutung das Individuum dem Stimulus zuweist, insbesondere bezüglich seiner persönlichen Ziele und Bedürfnisse (Frijda, 1986; Lazarus, 1991; McRae, 2016; Reisenzein,

2009; Scherer, Schorr & Johnstone, 2001; Smith & Lazarus, 1993). Menschen erleben Emotionen, wenn sie Ereignisse als relevant für ihre Ziele, Motive, Werte oder ihr Wohlbefinden einschätzen (Ellsworth & Scherer, 2003; Frijda, 1986; Smith & Lazarus, 1993). Demnach ist es nicht die Situation selbst, die eine Emotion hervorruft, sondern vielmehr führt die Interpretation der für das Individuum relevanten Situation dazu, dass eine bestimmte Emotion erlebt wird (Frenzel & Stephens, 2011; Gross, 2014). Emotionen lenken die Aufmerksamkeit auf Informationen, die relevant für das Verstehen von und Reagieren auf Veränderungen der eigenen Ziele sind (Thompson & Meyer, 2007). Das Zusammenspiel aller fünf Komponenten einer Emotion lässt sich an folgendem Beispiel veranschaulichen: Die Angst eines Studenten, der kurz vor einer Prüfung steht, zeigt sich möglicherweise darin, dass er sich um einen möglichen Misserfolg sorgt (kognitive Komponente), sich unbehaglich und nervös fühlt (affektive Komponente), den Impuls verspürt, die Prüfung zu meiden (motivationale Komponente), einen erhöhten Puls aufweist (physiologische Komponente) und einen ängstlichen Gesichtsausdruck zeigt (expressive Komponente).

Zusammenfassend lassen sich Emotionen als relativ kurze (sekunden- bis minutenlang; Shuman & Scherer, 2014), intensive affektive Episoden (Rosenberg, 1998) verstehen, die durch Bewertungen bestimmter für das Individuum bedeutsamer Stimuli (z.B. einer Lernsituation) initiiert werden und von spezifischen Reaktionen auf mehreren Ebenen begleitet sind (Mauss & Robinson, 2009). Abgegrenzt werden kann der Begriff „Emotion“ vom Begriff „Stimmung“.

Im Gegensatz zu Emotion wird Stimmung häufig als ein diffuser Zustand von geringerer Intensität ohne spezifisches Bezugsobjekt (Auslöser) beschrieben, der nicht im Fokus der Aufmerksamkeit des Individuums steht (Barnow, 2015; Barnow, Reinelt & Sauer, 2016; Fiedler & Beier, 2014; Frenzel & Stephens, 2011; Krapp et al., 2014; Larsen & Prizmic, 2004; Linnenbrink, 2006; Russell, 2003; Shuman & Scherer, 2014; Wild & Möller, 2009). Dementsprechend sind Stimmungen im Vergleich zu Emotionen weniger zielgerichtet und haben weniger starke Handlungstendenzen zur Folge (Lammers, 2007; Parkinson, Totterdell, Briner & Reynolds, 1996). Außerdem dauern Stimmungen meist länger an als Emotionen (Barnow, 2015; Barnow et al., 2016; Fiedler & Beier, 2014; Frenzel & Stephens, 2011; Krapp et al., 2014; Parkinson et al., 1996; Shuman & Scherer, 2014; Wild & Möller, 2009) – sie können über Tage bis Wochen anhalten (Scherer, 2005).



Emotion und Stimmung werden häufig der übergeordneten Kategorie „Affekt“ zugeordnet (Boekaerts & Pekrun, 2015; Fiedler & Beier, 2014; Gross, 2014; Jarrell & Lajoie, 2017; Shuman & Scherer, 2014). Aufgrund der fehlenden Einheitlichkeit in der wissenschaftlichen Verwendung der unterschiedlichen Begrifflichkeiten wird der Term „Emotion“ im weiteren Verlauf dieser Arbeit so verwendet, dass jegliche affektiven Zustände darunter subsumiert werden.

Emotionen können entweder als qualitativ unterschiedliche, diskrete Kategorien (z.B. Freude, Angst, Traurigkeit) oder anhand quantitativ variierender Merkmalsdimensionen beschrieben werden (Alpers, Mühlberger & Pauli, 2009; Immenroth & Joest, 2004; Krapp et al., 2014; Rottenberg & Gross, 2007; Schmidt-Atzert, 2000; Stemmler, 2009; Wild & Möller, 2009). Kategoriale Modelle versuchen eine bestimmte Anzahl diskreter Emotionen zu identifizieren, die qualitativ differenziert werden können (Stark, 2016). So beschreibt z.B. Ekman (1992) eine Reihe von Basis- oder Grundemotionen (Freude, Wut, Traurigkeit, Furcht, Überraschung, Ekel), von denen er annimmt, dass deren mimischer Ausdruck universell und kulturübergreifend gleich ist.

Die am häufigsten in der Literatur genannten und empirisch untersuchten globalen Beschreibungsdimensionen sind Valenz (Wertigkeit; positiv/angenehm bzw. negativ/unangenehm) und Arousal (Aktivierung/Erregung; aktivierend bzw. deaktivierend; Alpers et al., 2009; Feldman Barrett & Russell, 1998; Harley, 2016; Linnenbrink-Garcia, Patall & Pekrun, 2016; Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012; Russell, 2003; Watson, Clark & Tellegen, 1988; Wild & Möller, 2009; Yik, Russell & Feldman Barrett, 1999). Da die kategoriale und die dimensionale Klassifikation von Emotionen gleichermaßen bedeutend sind, werden beide Ansätze im empirischen Teil dieser Arbeit berücksichtigt. Dem Umgang mit Emotionen widmet sich das nachfolgende Kapitel.

## 1.2. Emotionsregulation: Definition, Theorien, Strategien

Tagtäglich sehen sich Menschen mit emotional aufgeladenen Stimuli konfrontiert. Damit sich emotionale Reaktionen nicht nachteilig auf gegenwärtige Aktivitäten, situative Anforderungen oder langfristige Ziele auswirken, ist es erforderlich, Emotionen zu regulieren (Gratz & Roemer, 2004; Gross, 2015; Koole & Rothermund, 2011; Larsen & Prizmic, 2004). Der wohl bekannteste Forscher auf dem Gebiet der Emotionsregulation, James J. Gross, nennt diese Aufgabe eine der größten Herausforderungen im Leben (Gross, 2002,

S. 281). Der Begriff „Emotionsregulation“ wird ähnlich wie der Emotionsbegriff in der Psychologie viel diskutiert (Gross, Sheppes & Urry, 2011; Kappas, 2010; Thompson, 2011). Das Thema Emotionsregulation ist ein relativ junges Forschungsfeld, an dem das Interesse seit den 1990er Jahren zunehmend ansteigt (Heber, Lehr, Riper & Berking, 2014; Webb, Schweiger Gallo, Miles, Gollwitzer & Sheeran, 2012). In den vergangenen zwei Jahrzehnten explodierte die Anzahl an Publikationen zum Thema Emotionsregulation (Gross, 2013) und inzwischen handelt es sich dabei um eines der am schnellsten wachsenden Forschungsfelder der Psychologie (Gross, 2013; Koole, 2009; Tamir, 2011).

Emotionsregulation bezeichnet Prozesse, durch die Individuen das Erleben und den Ausdruck von Emotionen mittels kognitiver oder behavioraler Strategien in ihrer Qualität, Intensität und Dauer gezielt beeinflussen können (Barnow, 2015; Barnow et al., 2016; Bridges & Grolnick, 1995; Eisenberg, Fabes, Guthrie & Reiser, 2000; Friedlmeier, 1999; Gross & John, 2003; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2013, 2015; Larsen & Prizmic, 2004; Thompson, 1994). Diese Beeinflussung kann die Initiierung, Aufrechterhaltung, Modifikation oder Beendigung von Emotionen zum Ziel haben (Gross, 1999, 2001; Parkinson et al., 1996; Thompson, 1994). Mithilfe von Emotionsregulation kann eine Person demnach beeinflussen, welche Emotion sie zu welchem Zeitpunkt hat, wie sie die Emotion erlebt und wie sie die Emotion ausdrückt (Gross, 1998a, 1998b, 1999, 2002, 2014; Gross & Thompson, 2007). Indem Emotionsregulationsstrategien eingesetzt werden, sollen emotionale Reaktionen moduliert werden, damit situative Anforderungen erfüllt und individuelle Ziele erreicht werden können (Gratz & Roemer, 2004; Gross, 2015; Koole & Rothermund, 2011; Larsen & Prizmic, 2004).

Emotionsregulation meint die Regulation von sowohl negativen als auch positiven Emotionen. Hier zeigt sich die Unterscheidung des Konzepts von einer ähnlichen Theorie: dem Konzept Coping (Lazarus & Folkman, 1984). Während Coping primär auf die Milderung negativer Stressreaktionen abzielt (Bosse, 2017; Gross, 2015), bezieht sich Emotionsregulation auf die Bewältigung aller emotional aufgeladener Zustände, sowohl negativer als auch positiver Art (Compas, Langrock, Keller, Merchant & Copeland, 2001; Compas et al., 2014; Einsiedler, 2006; Folkman & Moskowitz, 2004; Koole, 2009; Pekrun, 2011). Zumeist haben Menschen die Reduktion und Bewältigung negativer Emotionen oder die Verstärkung positiver Emotionen zum Ziel (Einsiedler, 2006; Eisenberg, Fabes & Guthrie, 1997; English, Lee, John & Gross, 2017; Frenzel & Stephens, 2011;

Gross, 1998b, 2014, 2015; Koole, 2009; McRae, 2016; Pekrun, 2006, 2011; Westen & Blagov, 2007).

Dabei kann die Emotionsregulation, ebenfalls im Gegensatz zum bewusst und kontrolliert eingesetzten Coping (Bridges & Grolnick, 1995; Compas et al., 2014), bewusst oder unbewusst, willentlich kontrolliert oder automatisch ablaufen (Boekaerts, 2011; Efklides & Petkaki, 2005; Gross, 1998a, 2002; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2013, 2015; Gyurak, Gross & Etkin, 2011; Koole, 2009; Koole & Rothermund, 2011; Mauss, Cook & Gross, 2007; Westen & Blagov, 2007). Sie kann sich außerdem sowohl auf die eigenen Emotionen als auch auf die Emotionen anderer beziehen (intrinsische vs. extrinsische Emotionsregulation; Gross, 1998a; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2013, 2014, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Masters, 1991; Thompson, 1994; Zaki & Williams, 2013). Während der Mensch in frühen Entwicklungsstadien auf Emotionsregulation durch die Bezugspersonen angewiesen ist, kommt es im Laufe der kindlichen Entwicklung zu einer Verlagerung in Richtung Emotionsregulation durch die Person selbst (Gross, 2013, 2015; Holodynski, 2009; Holodynski & Friedlmeier, 2013; Kopp, 1989; Lammers, 2007; LeBlanc, Essau & Ollendick, 2017; Petermann & Wiedebusch, 2001; Petermann, 2017; Thompson, 2014). Doch auch noch im Erwachsenenalter können Emotionen im sozialen Kontext reguliert werden (vgl. Shuman, 2013), z.B. in kollaborativen Lernkontexten (Malmberg, Järvelä & Järvenoja, 2017). In dieser Arbeit wird die Emotionsregulation auf individueller Ebene fokussiert.

In der Emotionsregulationsforschung besteht Uneinigkeit darüber, in welchen größeren Kontext man das Konzept Emotionsregulation einbetten kann. Manche Forscher betrachten Emotionsregulation als einen Bestandteil von Selbstregulation (Ben-Eliyahu & Linnenbrink-Garcia, 2013, 2015; Boekaerts & Pekrun, 2015; Egloff, 2009; Eisenberg et al., 1997; Erber & Erber, 2000; Frenzel & Stephens, 2011; Larsen, 2000; Macklem, 2015; Tice & Bratslavsky, 2000; Wagner & Heatherton, 2014), andere subsumieren Emotionsregulation unter dem Konzept der Emotionalen Intelligenz (Caruso, Mayer & Salovey, 2002; Goetz, Frenzel, Pekrun & Hall, 2006; Hänze, 2009; Nozaki, 2018; Saklofske, Austin, Mastoras, Beaton & Osborne, 2012).

In der Forschung zu Emotionaler Intelligenz wird die Bedeutung von Emotionsregulation nicht genau spezifiziert (Mayer, 2001; Scheibe, 2009). Pekrun und Stephens (2012) bemängeln die unklare Definition des Konstrukts Emotionale Intelligenz. Zudem handelt

es sich bei Emotionaler Intelligenz und Emotionsregulation um zwei unabhängige Forschungsstränge, sodass in dieser Arbeit Emotionsregulation als eigenständiges Forschungsfeld abgehandelt wird.

Eines der bekanntesten Emotionsregulationsmodelle, das auch auf die Regulation von Emotionen im Lernkontext angewendet werden kann (Jarrell & Lajoie, 2017), ist das Prozessmodell der Emotionsregulation (Gross, 1998b, 2001, 2002; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2014, 2015). Diesem legt Gross sein Modales Modell der Emotion zugrunde (Feldman Barrett, Ochsner & Gross, 2007; Gross, 1998a, 2010; Gross & Feldman Barrett, 2011; Gross, 2014, 2015), das seine Wurzeln in den oben genannten kognitiven Emotionstheorien hat. Dementsprechend geht das Modale Modell der Emotion davon aus, dass Emotionen Reaktionen auf Situationen darstellen, die als relevant für die momentanen Ziele eines Individuums wahrgenommen und auf eine bestimmte Art bewertet werden, z.B. hinsichtlich Vertrautheit und Valenz (Ellsworth & Scherer, 2003). Die durch Bewertungen generierten emotionalen Reaktionen umfassen Veränderungen in verschiedenen Reaktionssystemen, die wiederum die ursprüngliche Situation modifizieren und somit eine neue Reaktionssequenz in Gang bringen. Die durch das Modale Modell der Emotion spezifizierte Sequenz einer emotionalen Reaktion sieht folgendermaßen aus: Situation – Aufmerksamkeit – Bewertung – Reaktion (siehe Abbildung 1).

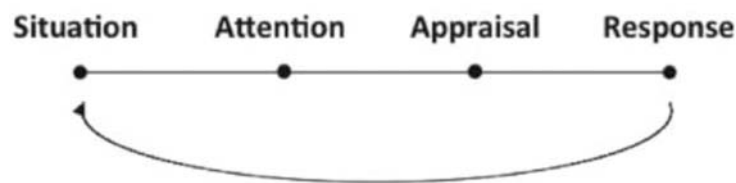


Abbildung 1. Das Modale Modell der Emotion (aus Gross, 2015, S. 4).

Das Prozessmodell der Emotionsregulation (siehe Abbildung 2) geht auf dieser Basis davon aus, dass Emotionsregulationsstrategien ihren primären Einfluss an verschiedenen Punkten im Entstehungs- und Verarbeitungsprozess von Emotionen haben. Jeder Schritt, der in die Emotionsentwicklung involviert ist, ist somit ein potentieller Angriffspunkt, an dem Regulation stattfinden kann. Insgesamt postuliert das Modell fünf Zeitpunkte, an

denen Individuen ihre Emotionen regulieren können und somit fünf verschiedene Gruppen von potentiellen Emotionsregulationsstrategien (Gross, 1998a). Mittels Situationsauswahl können Emotionen bereits im Vorfeld einer Situation reguliert werden. Hierzu werden Maßnahmen zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit ergriffen, sich in einer Situation zu befinden, die erwünschte Emotionen hervorruft bzw. zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit, sich in einer Situation zu befinden, die unerwünschte Emotionen hervorruft (Stimuluskontrolle durch Annäherung oder Vermeidung). In der Situation kann dann durch Situationsmodifikation die externale physische Umgebung verändert werden (Modifikation des Stimulus). Diese Maßnahme wird in der Stress- und Copingforschung als problemfokussiertes Coping bezeichnet (Lazarus & Folkman, 1984).

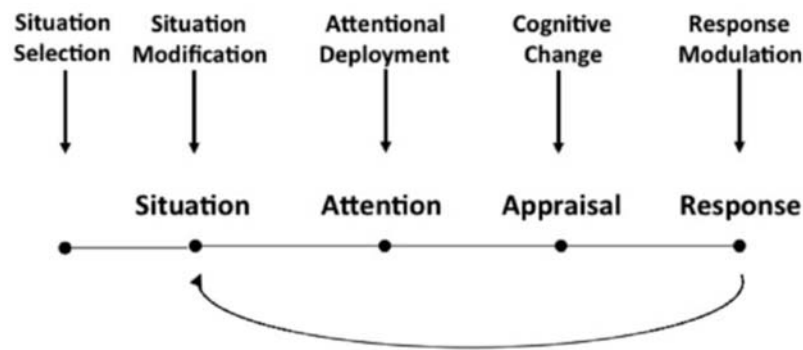


Abbildung 2. Das Prozessmodell der Emotionsregulation (aus Gross, 2015, S. 6).

Innerhalb einer gegebenen Situation kann Aufmerksamkeitsmodifikation (Umlenkung der eigenen Aufmerksamkeit im Sinne einer internalen Situationsauswahl) zur Emotionsregulation eingesetzt werden. In diese Kategorie fallen laut Gross (1998a) z.B. Ablenkung, Konzentration und Rumination (Grübeln). Ablenkung meint dabei eine Verlagerung der Aufmerksamkeit entweder weg von emotionalen Aspekten der Situation oder weg von der Situation insgesamt (z.B. Abrufen von Gedanken oder Erinnerungen, die mit der unerwünschten Emotion unvereinbar sind).

Schließlich bezeichnet kognitive Veränderung die Modifikation entweder der Art, wie die Situation oder wie die eigenen Kapazitäten, die für die Bewältigung der Situationsan-

forderungen zur Verfügung stehen, bewertet werden (Burić, Sorić & Penezić, 2016; Giuliani & Gross, 2009). Die bekannteste Strategie aus dieser Gruppe nennt sich kognitive Neubewertung. Dabei werden situative bzw. kontextuale Aspekte emotionsauslösender Stimuli neu interpretiert oder man distanziert sich von Stimuli, indem man die Perspektive eines Außenstehenden annimmt (Ochsner & Gross, 2008). Bei Ray, McRae, Ochsner und Gross (2010) wird kognitive Neubewertung definiert als das Verändern des Verlaufs einer emotionalen Reaktion, indem die Bedeutung des emotionalen Stimulus neu interpretiert wird. Gross (2015) definiert kognitive Neubewertung als das Reframen bzw. die Reinterpretation der Bedeutung eines emotionsauslösenden Stimulus mit dem Ziel, seinen emotionalen Einfluss zu modulieren. Kognitive Veränderung kann sich auf eine externe Situation oder einen internalen Stimulus beziehen (z.B. Neubewertung eines schnellen Herzschlags oder des eigenen Arousal; Gross, 2015; Jamieson, Mendes, Blackstock & Schmader, 2010).

Die vier genannten Strategiegruppen (Situationsauswahl, Situationsmodifikation, Aufmerksamkeitsmodifikation, kognitive Veränderung) werden im Prozessmodell der Emotionsregulation unter dem Begriff Antezedenz-fokussierte (vorbereitungsorientierte) Emotionsregulation zusammengefasst, da sie im Prozess der Emotionsgenerierung vor der tatsächlichen Entfaltung der Emotion ansetzen. Im Gegensatz dazu geht es bei der fünften und letzten Gruppe, der reaktionsfokussierten (antwortorientierten) Emotionsregulation, um eine Modifikation der emotionalen Reaktion, d.h. um die direkte Beeinflussung der affektiven, behavioralen oder physiologischen Komponente einer Emotion. Neben Sport und Entspannung fällt hierunter Suppression, d.h. die Unterdrückung bzw. Verdrängung der Emotion. Dabei kann man zwischen expressiver und physiologischer Suppression unterscheiden werden. Hiervon wiederum kann die Suppression von Gedanken an das emotionsauslösende Ereignis abgegrenzt werden (Webb, Miles & Sheeran, 2012; Wegner & Erskine, 2003).

Während sich expressive Suppression auf Versuche bezieht, den beobachtbaren Ausdruck der internalen emotionalen Erfahrung (Verhalten, Gesichts-, verbale oder Körperausdrücke) zu hemmen oder nicht zu zeigen (Abler & Kessler, 2009; Gross & Levenson, 1993; Gross & Thompson, 2007), meint physiologische Suppression die Unterdrückung des körperlichen Erlebens der Emotion, z.B. von Herzrate, Blutdruck, Atemfrequenz oder Puls (Dan-Glauser & Gross, 2014).

In einer Erweiterung seines Modells unternimmt Gross (2015) neben der Kategorisierung von Emotionsregulationsstrategien als entweder Antezedenz- oder reaktionsfokussiert eine Unterscheidung zwischen drei Phasen der Emotionsregulation vor: Identifikation (Beurteilung der erlebten Emotion und Auseinandersetzung damit, ob Emotionsregulation initiiert wird), Selektion (Auswahl einer Emotionsregulationsstrategie je nach Kontext, Verfügbarkeit kognitiver Ressourcen und Emotionsstärke) und Implementation (Anwendung der ausgewählten Emotionsregulationsstrategie; Gross, 2015; Jarrell & Lajoie, 2017). An dieser Modellerweiterung knüpfen Jarrell und Lajoie (2017) an und übertragen die Annahmen von Gross (2015) auf den akademischen Kontext, indem sie einen theoretischen Rahmen für die Regulation von Leistungsemotionen vorschlagen. Sie gehen davon aus, dass die Identifikation, Selektion und Implementation von Emotionsregulationsstrategien im Vorfeld von fünf Faktoren beeinflusst wird: Die Erwartung, inwiefern eine Emotion nützlich bei der Erreichung eines bestimmten Ziels ist sowie die Motive für die Emotionsregulation wirken sich demnach auf die Identifikationsphase aus. Implizite Emotionstheorien, d.h. Überzeugungen über Emotionen (z.B. über deren Kontrollierbarkeit), sowie die Selbstwirksamkeit in Bezug auf Emotionsregulation (Glaube an die eigene Fähigkeit, Emotionen regulieren zu können) sollen die Selektionsphase beeinflussen. Die Implementation einer Emotionsregulationsstrategie soll schließlich bedingt sein durch die Fähigkeit zur Umsetzung von Emotionsregulationsstrategien. Dazu gehört, über Strategien zu verfügen und deren Angemessenheit in einem bestimmten Kontext einschätzen zu können.

Jarrell und Lajoie (2017) nehmen an, dass sich die beschriebenen Faktoren je nach Kontext, z.B. bei einer Prüfung, im Klassenzimmer oder beim Lernen, unterscheiden können. Abbildung 3 zeigt eine Übersicht über das theoretische Modell der Regulation von Leistungsemotionen von Jarrell und Lajoie (2017), in dem die Autoren die beschriebenen fünf Faktoren mit dem Modalen Modell der Emotion (Feldman Barrett et al., 2007; Gross, 1998a, 2010; Gross & Feldman Barrett, 2011; Gross, 2014, 2015), dem Prozessmodell der Emotionsregulation (Gross, 1998b, 2001, 2002; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2014, 2015) sowie der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2000, 2006, 2017; siehe Kapitel II.2.1.) verknüpfen. Außerdem wird die vermittelnde Rolle motivationaler und kognitiver Faktoren im Zusammenhang zwischen Emotionen bzw. Emotionsregulation und dem Lernerfolg berücksichtigt (Pekrun, Goetz, Titz & Perry, 2002; Pekrun, 2006; Pekrun & Perry, 2014; siehe Kapitel II.2.3. und II.2.4.).

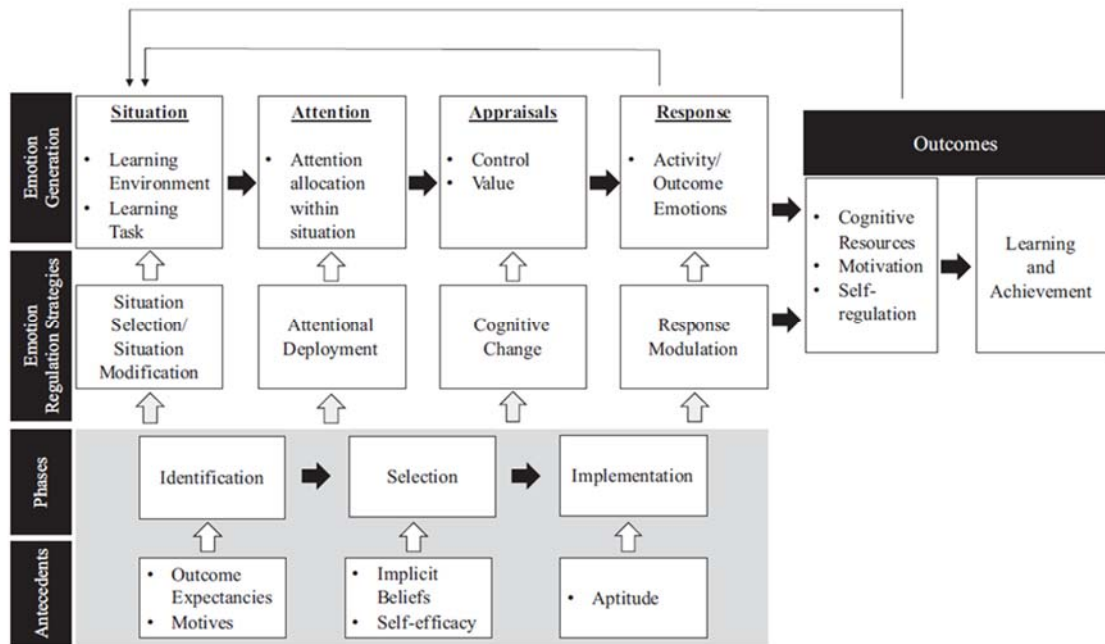


Abbildung 3. Theoretisches Modell der Regulation von Leistungsemotionen (aus Jarrell & Lajoie, 2017, S. 284).

Die bisherige Erforschung der Effektivität verschiedener Emotionsregulationsstrategien konzentrierte sich auf die Reduktion negativer Emotionen und hierbei vor allem auf den Vergleich zwischen kognitiver Neubewertung und expressiver Suppression (Cutuli, 2014; Giuliani & Gross, 2009; Gresham & Gullone, 2012; Gross & John, 1998; Gross, 2002, 2013; Jacobs & Gross, 2014; John & Gross, 2007; McRae, 2016; Strain, D’Mello & Graesser, 2011; Webster & Hadwin, 2015). Dabei setzte sich die allgemeine Auffassung durch, dass es sich bei kognitiver Neubewertung um eine besonders effektive und bei Suppression um eine sehr ungeeignete Strategie handelt (Barnow, 2015; Gross, 1998a, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Macklem, 2015; McRae, 2016; Nett et al., 2011; Webb et al., 2012).

In einigen Untersuchungen hatten zwar beide Strategien eine Verminderung des Emotionsausdrucks zur Folge. Dabei war jedoch nur Suppression mit einer erhöhten Aktivierung von Indikatoren des sympathischen Nervensystems assoziiert und nur kognitive Neubewertung führte auch zu einer Reduktion des subjektiven Erlebens negativer Emotionen (Butler et al., 2003; Dan-Glauser & Gross, 2014; Egloff, Schmukle, Burns & Schwerdtfeger, 2006; Egloff, 2009; English et al., 2017; Gross, 1998a, 1998b; Gross &



Levenson, 1993, 1997; Gross, 2001, 2002, 2013; Jacobs & Gross, 2014; Pauls, 2004; Ray et al., 2010; Roberts, Levenson & Gross, 2008). Für Suppression wurde außerdem gezeigt, dass die Anwendung der Strategie exzessive kognitive Ressourcen beansprucht (Gross & John, 2003; Johns, Inzlicht & Schmader, 2008) und den Gedächtnisabruf verschlechtert (Richards & Gross, 2000; Richards, Butler & Gross, 2003). Während sich Suppression negativ auf die kognitive Leistung auswirkt, kann kognitive Neubewertung die kognitive Leistung verbessern (Dillon, Ritchey, Johnson & LaBar, 2007; Gross, 2001, 2002, 2013, 2014; Jamieson et al., 2010; Jamieson, Mendes & Nock, 2013; Johns et al., 2008; Richards & Gross, 1999, 2000; Richards et al., 2003; Richards & Gross, 2006; Schmader, Johns & Forbes, 2008). Manche Forscher schließen daraus, dass Antezedenzfokussierte Strategien – und dabei vor allem kognitive Neubewertung – insgesamt effektiver in der Regulation von Emotionen sind als reaktionsfokussierte, weil sie gemäß dem Modalen Modell der Emotion an einem früheren Stadium des emotionsgenerierenden Prozesses ansetzen (Gross, 2002; Sheppes & Gross, 2011, 2012).

Forschungsergebnisse wie diese verleiten zu einer simplen Aufteilung von Emotionsregulationsstrategien in adaptive und maladaptive Strategien (vgl. Kovacs, Rottenberg & George, 2009; Petermann & Kullik, 2011). Andere Ergebnisse widersprechen jedoch einer solchen Kategorisierung und legen nahe, die Adaptivität einer Emotionsregulationsstrategie im Verhältnis zur Intensität der Emotion, den kognitiven Ressourcen des Individuums und zu seinen Zielen in der jeweiligen Situation zu evaluieren, sprechen also von einer Kontextabhängigkeit (Aldao, 2013; Aldao, Sheppes & Gross, 2015; Barnow et al., 2016; Ben-Eliyahu & Linnenbrink-Garcia, 2013; Chambers, Gullone & Allen, 2009; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2013, 2015; McRae, 2016; Pauls, 2004; Pekrun & Stephens, 2009; Shafir, Thiruchselvam, Suri, Gross & Sheppes, 2016; Sheppes & Gross, 2011, 2012; Thompson, 2014). So beschrieb bereits Thompson (1994) den Prozess der Emotionsregulation als eine dynamische Interaktion zwischen personellen und Umweltfaktoren. Die kontextuellen Umstände, die darüber Auskunft geben, wann kognitive Neubewertung effektiv und adaptiv ist sowie die besten alternativen Strategien für Situationen, in denen diese Strategie nicht effektiv und adaptiv sein kann, müssen jedoch noch exploriert werden (McRae, 2016).

In den meisten Kontexten hat sich kognitive Neubewertung im Vergleich zu expressiver Suppression bisher insgesamt als effektiver erwiesen (Egloff, 2009; Gross, 1998b;

Pauls, 2004). Bei Haines et al. (2016) wirkte sich kognitive Neubewertung nur bei Anwendung in Situationen mit geringer Kontrollierbarkeit positiv auf das Wohlbefinden aus. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit Cheng (2001), die schlussfolgert, dass kognitive Neubewertung dann adaptiv ist, wenn die Strategie in Situationen angewendet wird, die nicht verändert werden können. Bei Troy, Shallcross und Mauss (2013) berichteten Personen mit einer ausgeprägteren Tendenz dazu, kognitive Neubewertung anzuwenden, weniger depressive Symptome, wenn sie unkontrollierbaren Stressoren ausgesetzt waren, aber mehr Symptome, wenn sie kontrollierbaren Stressoren ausgesetzt waren. Dieser Befunde bestätigt zum einen die Adaptivität von kognitiver Neubewertung in unkontrollierbaren Situationen und zeigt andererseits die Maladaptivität der Strategie in kontrollierbaren Situationen auf.

Vergleiche zwischen Ablenkung und kognitiver Neubewertung deuten darauf hin, dass unter Zeitdruck Ablenkung effektiver ist (Sheppes & Meiran, 2007; Sheppes & Gross, 2011). Ochsner und Gross (2005) erklären dies dadurch, dass es eine gewisse Zeit braucht, um mögliche neue kognitive Bewertungen zu generieren, unter diesen eine Bewertung auszuwählen, die ausgewählte Neubewertung zu implementieren und zu überwachen, ob Erfolg eintritt. Im Gegensatz dazu scheint die Implementierung von Ablenkung ein schnellerer Prozess zu sein (McRae, 2016). Ablenkung scheint auch dann effektiver als kognitive Neubewertung zu sein, wenn der emotionale Stimulus eine sehr hohe Intensität hat (Gross, 2013; Sheppes, Scheibe, Suri & Gross, 2011; Thiruchselvam, Blechert, Sheppes, Rydstrom & Gross, 2011). In einem solchen Fall ist das Individuum evtl. von seiner negativen Reaktion überwältigt und daher nicht mehr imstande, eine gute kognitive Neubewertung zu generieren, auszuwählen oder zu implementieren (McRae, 2016).

Der Versuch, kognitiv neu zu bewerten, scheint bei einer hohen emotionalen Intensität anstrengender zu sein (Silvers, Weber, Wager & Ochsner, 2015). Laut Sheppes et al. (2011) geht die Anwendung von kognitiver Neubewertung bei höherer Intensität eines negativen emotionalen Stimulus mit höheren kognitiven Kosten einher als bei einer geringeren Stimulusintensität. Bei Shafir, Schwartz, Blechert und Sheppes (2015) verlangte die Anwendung von kognitiver Neubewertung bei negativen Stimuli mit hoher Intensität im Gegensatz zu Ablenkung ebenso erhöhte kognitive Kapazitäten. Übung könnte dieses Phänomen jedoch relativieren: Probanden, die generell mehr kognitive Neubewertung

anwendeten und somit mehr Erfahrung in der Anwendung dieser Strategie hatten, zeigten bei Ortner, Ste und Corno (2016) geringere kognitive Kosten und eine erfolgreichere Reduktion ihrer negativen Emotionen im Vergleich zu Probanden, die kognitive Neubewertung seltener anwendeten. Laut McRae, Jacobs, Ray, John und Gross (2012) könnte dieses Ergebnis jedoch auch an einer größeren Arbeitsgedächtnisleistung liegen. Trotz der Vorteile von Ablenkung gegenüber kognitiver Neubewertung scheinen die Effekte von kognitiver Neubewertung im Vergleich zu Ablenkung langanhaltender zu sein (Thiruchselvam et al., 2011). So scheint es sich bei Ablenkung um eine gute Kurzzeitstrategie zu handeln; Individuen, die eine Situation kognitiv neu bewerten, könnten jedoch im Falle eines Wiederauftretens der Situation besser auf die erneute Regulation ihrer Emotionen vorbereitet sein.

Unter Zeitdruck oder bei hoher Emotionsintensität scheint Ablenkung somit eine gute Kurzzeitstrategie zu sein, um negative Emotionen zu reduzieren. Wenn dem Individuum mehr Zeit und mehr kognitive Ressourcen zur Verfügung stehen oder die anfängliche Intensität einer emotionalen Erfahrung abgenommen hat, scheint kognitive Neubewertung langfristig eine gute Wahl zu sein, um negative Emotionen wiederholt erfolgreich senken zu können. Da die Adaptivität und Effektivität von Emotionsregulationsstrategien kontext- bzw. situationsabhängig zu sein scheint (Augustine & Hemenover, 2009), sollte ein Individuum stets eine Vielzahl an Strategien lernen, die dann je nach Situationsanforderung flexibel angewendet werden können (Katz, Lustig, Neta, Assis & Yovel, 2017; McRae, 2016).

Neben Gross unternahmen einige andere Forscher Versuche, verschiedene Emotionsregulationsstrategien zu klassifizieren (z.B. Berking, Orth, Wupperman, Meier & Caspar, 2008; Bridges & Grolnick, 1995; Garnefski, Kraaij & Spinhoven, 2001; Gratz & Roemer, 2004; Larsen, 2000; Masters, 1991; Mitmansgruber, 2003; Naragon-Gainey, McMahon & Chacko, 2017; Parkinson & Totterdell, 1999; Thayer, Newman & McClain, 1994; Thompson, 1990; Westen & Blagov, 2007). Die wohl ausführlichste Studie zur Klassifikation von Emotionsregulationsstrategien stammt von Parkinson und Totterdell (1999). Darin nehmen die Autoren eine hierarchische Organisation von Emotionsregulationsstrategien vor, in der zwischen behavioralen und kognitiven Strategien unterschieden wird. Ähnlich wie Gross unterscheidet Frijda (1986) Emotionsregulation vor und nach dem Er-

leben einer emotionalen Reaktion. Thompson (1990) formuliert insgesamt sieben Gruppen von Strategien, Bridges und Grolnick (1995) kommen auf vier Gruppen und Thayer et al. (1994) gehen von sechs Gruppen aus. Masters (1991) benennt drei Arten der Emotionsregulation. Eine effiziente Emotionsregulationsstrategie, die im Prozessmodell der Emotionsregulation vernachlässigt wird, ist Akzeptanz (Aldao & Nolen-Hoeksema, 2012; Barnow et al., 2016; Berking, 2017; Dan-Glauser & Gross, 2014; Pekrun, 2011; Wilson, Barnes Holmes & Barnes Holmes, 2014; Wolgast & Lundh, 2017).

Zwar wird das Prozessmodell der Emotionsregulation in der Forschungsgemeinschaft als nicht ganz unproblematisch erachtet. So kritisieren z.B. Heber et al. (2014) die a priori stattfindende Zuordnung von Emotionsregulationsstrategien zu den Kategorien Antezedenz-fokussiert und reaktionsfokussiert, da es auch möglich sei, mittels Antezedenz-fokussierter Strategien adaptiv auf bereits ausgelöst Emotionen zu reagieren. Stattdessen schlagen sie eine Trennung der inhaltlichen und zeitlichen Dimension vor. Dennoch stellt das Prozessmodell der Emotionsregulation das bisher am besten untersuchte und validierte theoretische Modell zur Emotionsregulation dar (Aldao & Nolen-Hoeksema, 2013; Chambers et al., 2009; Webb et al., 2012). Im nächsten Kapitel werden nun die Themen Emotion und Emotionsregulation im Kontext Lernen betrachtet.

## 2. Emotionen und Emotionsregulation im Lernkontext

### 2.1. Emotionen im Lernkontext

Die Erforschung emotionalen Erlebens und Verhaltens in Lern- und Leistungssituationen konzentrierte sich zu allererst und am häufigsten auf Prüfungsangst (Boekaerts & Pekrun, 2015; Daniels & Stupnisky, 2012; Hofmann & Pekrun, 2013; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2005; Pekrun, Goetz, Daniels, Stupnisky & Perry, 2010; Pekrun & Bühner, 2014; Wild & Möller, 2009; Zeidner, 1998, 2007), weshalb es vergleichsweise wenig Forschung über andere lernrelevante Emotionen gibt (Asikainen et al., 2018; Linnenbrink-Garcia & Pekrun, 2011).

Ein prominentes und anschauliches Konzept zur theoretischen sowie empirischen Auseinandersetzung mit Emotionen im Lernkontext ist das Konzept der akademischen Emotionen von Pekrun (Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Pekrun, 2000, 2006; Pekrun et al.,

2011; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Auch Pekrun betrachtet (akademische) Emotionen als aus den in Kapitel II.1.1. beschriebenen, miteinander vernetzten Komponenten zusammengesetzte Konstrukte (Tze, Daniels & Klassen, 2016). Akademische Emotionen können definiert werden als diejenigen Emotionen, die in Bezug auf leistungsbezogene Aktivitäten, z.B. in Lernsituationen, oder die subjektive Bewertung von Leistungsergebnissen (Erfolg und Misserfolg) erlebt werden (Frenzel & Stephens, 2011; Goetz, 2004; Krapp et al., 2014; Macklem, 2015; Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006; Pekrun, Frenzel, Goetz & Perry, 2007; Pekrun, 2011; Pekrun et al., 2011; Pekrun & Perry, 2014).

In seiner sogenannten dreidimensionalen Taxonomie der akademischen Leistungsemotionen (siehe Abbildung 4) unterscheidet Pekrun (Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006, 2011; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, 2017) anhand der Dimensionen Valenz, Arousal und Objektfokus verschiedene Gruppen von akademischen Emotionen.

Object focus	Positive		Negative	
	Activating	Deactivating	Activating	Deactivating
Activity	Enjoyment	Relaxation	Anger Frustration	Boredom
Outcome/prospective	Hope Joy <sup>a</sup>	Relief <sup>a</sup>	Anxiety	Hopelessness
Outcome/retrospective	Joy Pride Gratitude	Contentment Relief	Shame Anger	Sadness Disappointment

Positive = pleasant emotion; negative = unpleasant emotion. <sup>a</sup>Anticipatory joy/relief.

Abbildung 4. Dreidimensionale Taxonomie der akademischen Leistungsemotionen (aus Pekrun, 2017, S. 2).

Hinsichtlich der Dimensionen Valenz und Arousal lassen sich in Lern- und Leistungskontexten positiv-aktivierende Emotionen (z.B. Lernfreude, Hoffnung, Stolz), positiv-deaktivierende Emotionen (z.B. Erleichterung, Zufriedenheit), negativ-aktivierende Emotionen (z.B. Frustration, Angst, Scham) und negativ-deaktivierende Emotionen (z.B. Langeweile, Hoffnungslosigkeit) unterscheiden (Pekrun & Jerusalem, 1996; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Perry, 2014; Pekrun, 2017).

In Bezug auf den Objektfokus ergeben sich die vier Gruppen Leistungsemotionen, epistemische Emotionen, Inhaltsemotionen und soziale Emotionen. Objektfokus meint dabei die Ausrichtung der Emotion, z.B. auf die Lernaktivität oder auf die Bewertung des Lernergebnisses. Die vier Gruppen akademischer Emotionen werden nachfolgend beschrieben.

Bei den Leistungsemotionen können zwei Arten unterschieden werden, die sich in ihrem Objektfokus unterscheiden: Aktivitätsemotionen und Ergebnisemotionen. Aktivitätsemotionen sind direkt an Leistungsaktivitäten, z.B. Lernen, gebunden. Dabei handelt es sich um Emotionen, die Lernende erleben, während sie eine Leistungsaktivität ausführen (z.B. Freude beim Lernen). Ergebnisemotionen sind direkt auf Leistungsergebnisse gerichtet (Erfolg und Misserfolg). Sie können entweder prospektiv sein, wenn sie sich auf zukünftigen Erfolg oder Misserfolg beziehen (z.B. Hoffnung oder Angst) oder retrospektiv, wenn sie in Bezug auf vergangenen Erfolg oder Misserfolg entstehen (z.B. Stolz oder Scham; Pekrun, 2017). Abbildung 4 zeigt Aktivitätsemotionen, prospektive und retrospektive Ergebnisemotionen.

Als epistemische Emotionen werden Emotionen bezeichnet, die durch die kognitiven Charakteristiken einer Aufgabe und die kognitive Informationsverarbeitung hervorgerufen werden (Pekrun, Vogl, Muis & Sinatra, 2017). Sie beziehen sich auf die wissensgenerierenden Qualitäten kognitiver Aufgaben und Aktivitäten (Brun, Doguoglu & Kuenzle, 2008) und werden erlebt, wenn Lernende sich Wissen aneignen und neue Informationen verarbeiten, z.B. bei der Bearbeitung neuer, nicht routinierter Aufgaben bzw. dem Lernen neuer Inhalte (Lehman, D’Mello & Graesser, 2012; Pekrun, 2006). Dabei überprüft der Lernende, ob die neuen Informationen zu seiner bestehenden Wissensstruktur passen (D’Mello, Blanchard, Baker, Ocumpaugh & Brawner, 2014). Die Schwierigkeit einer Lernaufgabe und der Lerninhalt haben also einen Einfluss auf das Erleben epistemischer Emotionen (Graesser & D’Mello, 2012).

Unerwartete Informationen, komplexes Lernmaterial, kognitive Inkongruität und Verständnisschwierigkeiten während des Lernens fördern das Erleben epistemischer Emotionen (Arguel, Lockyer, Kennedy, Lodge & Pachman, 2018; D’Mello, Lehman, Pekrun & Graesser, 2014). Kognitive Inkongruität tritt auf, wenn ein Lernender mit Informationen konfrontiert wird, die schwer zu verstehen oder sogar widersprüchlich zu seinen bis-

herigen Überzeugungen sind (Pekrun & Stephens, 2012), sodass der kontinuierliche Lernfluss (Flow) durch eine Störung der Informationsverarbeitung unterbrochen wird (Arguel et al., 2018; D’Mello & Graesser, 2014; Sullins & Graesser, 2014). Typische epistemische Emotionen sind Überraschung oder Neugier angesichts einer neuen Aufgabe; Verwirrung, Frustration und Langeweile, wenn der Lernende auf Hindernisse oder Probleme im Lernprozess stößt; und Freude, wenn er das Problem lösen kann (Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014; Pekrun, 2017). Der Objektfokus epistemischer Emotionen liegt auf den kognitiven Aspekten der Lernaktivität, dem Wissen und Wissenserwerb (Brun et al., 2008; Muis, Psaradellis, Lajoie, Di Leo & Chevrier, 2015; Pekrun, Vogl et al., 2017).

Inhaltsemotionen grenzen an epistemische Emotionen an, beziehen sich aber nicht auf den Verständnisprozess während des Lernens, sondern haben ihren Objektfokus auf dem Thema des Lernmaterials, d.h. sie werden durch den Inhalt des Lernmaterials ausgelöst (z.B. Angst oder Ekel beim Lernen medizinischer Themen; Pekrun, 2006, 2017). Soziale Emotionen entstehen in der Interaktion zwischen Lernenden sowie zwischen Lernendem und Lehrer und treten unter anderem beim kollaborativen Lernen auf (z.B. Mitgefühl, Bewunderung, Verachtung oder Neid; Pekrun, 2006, 2017).

Bezüglich der Relevanz von akademischen Emotionen für den Lernenden zeigen empirische Ergebnisse, dass die Bedeutung von Lern- und Leistungsemotionen im Laufe der Schulzeit zunimmt (Hänze, 2009). Darüber hinaus steigt das durchschnittliche Ausmaß an negativen Lern- und Leistungsemotionen im Laufe der Schulzeit an, während die Intensität und Häufigkeit des Erlebens positiver Emotionen (z.B. Lernfreude) stetig abnimmt (Hagenauer, 2011; Helmke, 1993; Hofmann & Pekrun, 2013; Krapp et al., 2014; Pekrun, Vom Hofe et al., 2007; Wild & Möller, 2009). Pekrun, Frenzel et al. (2007), Pekrun, Lichtenfeld, Marsh, Murayama und Goetz (2017) sowie Vierhaus, Lohaus und Wild (2016) fanden z.B. in Langzeitstudien heraus, dass das Erleben von Langeweile im Laufe der Schulzeit signifikant zunimmt. Frenzel und Stephens (2011) konnten zeigen, dass die Emotionen Angst, Ärger und Langeweile im Laufe der Schulzeit zunehmen. Bei Pekrun (1992) gaben Schüler und Studierende Angst (16%), Ärger (9%), Unlust/Unzufriedenheit (6%), Enttäuschung (4%), Langeweile (4%), Scham/Schuld (1%) und Hoffnungslosigkeit (1%) als relevante negative Lern- und Prüfungsemotionen an. Bei Pekrun et al. (2002) waren Angst, Ärger, Langeweile und Scham die häufigsten negativen Lern-

und Leistungsemotionen von Schülern. In einer Untersuchung von Titz (2001) waren Langeweile (45%), Lustlosigkeit (43%), Angst (43%), Traurigkeit (28%) und Ärger (27%) die häufigsten negativen Emotionen von Studierenden in Lernsituationen. Insgesamt stellten sich Freude, Hoffnung, Stolz, Erleichterung, Angst, Scham, Hoffnungslosigkeit, Ärger und Langeweile als häufig auftretende akademische Emotionen heraus (Pekrun et al., 2002; Pekrun et al., 2009; Pekrun et al., 2011). Dennoch empfehlen Pekrun, Cusack, Murayama, Elliot und Thomas (2014), dass sich zukünftige Studien auch anderen leistungsrelevanten Emotionen widmen sollten, z.B. Frustration oder Verwirrung.

Einen integrativen Rahmen für die Analyse der Ursachen und Auswirkungen von Emotionen, die in akademischen Kontexten erlebt werden, bietet die Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2000, 2006, 2017), die auf kognitiven Emotionstheorien begründet ist. Welche konkreten Emotionen im Lern- und Leistungskontext entstehen, hängt gemäß der Theorie von der Bewertung ab, die ein Lernender bezüglich seiner Leistungsaktivitäten und -ergebnisse (z.B. seiner persönlichen Kompetenz, der Aufgabenanforderungen, der Wahrscheinlichkeit von Erfolg und Misserfolg) vornimmt (Efklides & Volet, 2005; Pekrun et al., 2002; Pekrun, Hall et al., 2014; Pekrun & Perry, 2014; Wild & Möller, 2009).

Eine weitere Theorie zur Beschreibung des Einflusses von Emotionen auf den Lernprozess stellt die „Cognitive-Affective Theory of Learning with Media“ (CATLM) dar (Moreno, 2006; Moreno & Mayer, 2007; Park, Plass & Brünken, 2014). Diese erweitert die „Cognitive Theory of Multimedia Learning“ (Mayer, 2014) um die Rolle von Emotionen beim Lernen mit Multimedia, bleibt dabei jedoch allgemein (vgl. Stark, Park & Brünken, 2018; Stark, Malkmus, Stark, Brünken & Park, 2018). In Bezug auf die Bedeutung emotionaler Prozesse im Lernprozess mit Multimedia wird lediglich postuliert, dass motivationale und affektive Faktoren das Lernen mit Multimedia beeinflussen, indem sie auf kognitive Prozesse und das Engagement des Lernenden einwirken (Moreno, 2006). Auch das „Modell der individuellen Voraussetzungen erfolgreichen Lernens“ (INVO-Modell; Hasselhorn & Gold, 2017) geht von einem Einfluss lernbegleitender Emotionen auf den Lernerfolg aus, führt diese Überlegung jedoch nicht weiter aus. Daher wird in diesem Rahmen nur die Kontroll-Wert-Theorie näher ausgeführt.

Laut der Kontroll-Wert-Theorie sind für die Entstehung von Emotionen vor allem zwei Arten von Bewertungen bedeutsam: Die subjektive Kontrolle und der subjektive Wert.



Die subjektive Kontrollierbarkeit von lern- und leistungsbezogenen Aktivitäten und Leistungsergebnissen durch den Lernenden beinhaltet die Beurteilung der eigenen Kompetenz und Fähigkeit, Aufgaben bewältigen zu können (Selbstwirksamkeitserwartung) sowie Attributionen bezüglich Erfolg und Misserfolg (Ergebniserwartung). Mit subjektivem Wert ist die Bewertung einer Lernaktivität oder eines Leistungsergebnisses als grundsätzlich positiv oder negativ sowie die Bewertung der persönlichen Bedeutsamkeit und Relevanz gemeint (Pekrun, 2000, 2006; Pekrun & Perry, 2014; Pekrun, 2017). Ein hoher intrinsischer subjektiver Wert zeichnet sich dadurch aus, dass der Lernende der Lernaktivität oder dem Lernergebnis per se einen hohen Wert zuspricht, ohne an einen möglichen Nutzen im Außen zu denken. Von einem hohen extrinsischen subjektiven Wert wird gesprochen, wenn sich der Lernende von der Lernaktivität oder dem Lernergebnis bestimmte Vorteile erhofft, z.B. andere zu beeindrucken oder gute Noten zu bekommen.

Die subjektive Kontrolle über Lernaktivität und Leistungsergebnis wirkt sich auf deren subjektiven Wert aus. So sollte die Antizipation, bei einer Lernaktivität gut abzuschneiden, eine hohe Bedeutsamkeit der Lernaktivität vorhersagen, während ein hohes Risiko von Misserfolg die Bedeutsamkeit reduzieren sollte (Noteborn, Carbonell, Dailey-Hebert & Gijsselaers, 2012). Es können außerdem drei allgemeine Wirkmechanismen von subjektiver Kontrolle und subjektivem Wert auf das emotionale Erleben unterschieden werden. Zum einen wird die Beurteilung des subjektiven Werts als ausschlaggebend für die Valenz der nachfolgenden Emotion betrachtet. Die Einschätzung der subjektiven Kontrolle ist entscheidend für die Qualität der Emotion, d.h. welche diskrete Emotion empfunden wird. Das Zusammenspiel aus subjektiver Kontrolle und subjektivem Wert bestimmt schließlich die Intensität der Emotion (Goetz, 2017; Pekrun, 2000, 2006).

In Übereinstimmung mit Gross beschreibt Pekrun in seiner Kontroll-Wert-Theorie, dass sich Emotionsregulationsstrategien auf jedes der Elemente beziehen können, die im zyklischen Feedbackprozess aus Emotionen, deren Bewertung und deren Auswirkungen auf das Individuum involviert sind und unterscheidet dabei zwischen situationsorientierter (Gestaltung von Lernaufgaben und Lernumgebungen), bewertungsorientierter (Modifikation von Kontrolle und/oder Wert einer Situation, Lernaufgabe oder Lernumgebung) und emotionsorientierter Regulation (Goetz, Frenzel & Pekrun, 2007b; Pekrun, 2006, 2011; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun & Perry, 2014). Darüber hinaus erweitert er

frühere Modelle durch die für den Lernkontext relevante kompetenzorientierte Regulation (Regulation akademischer Emotionen durch Erwerb und Weiterentwicklung der eigenen Kompetenzen; siehe Abbildung 5).

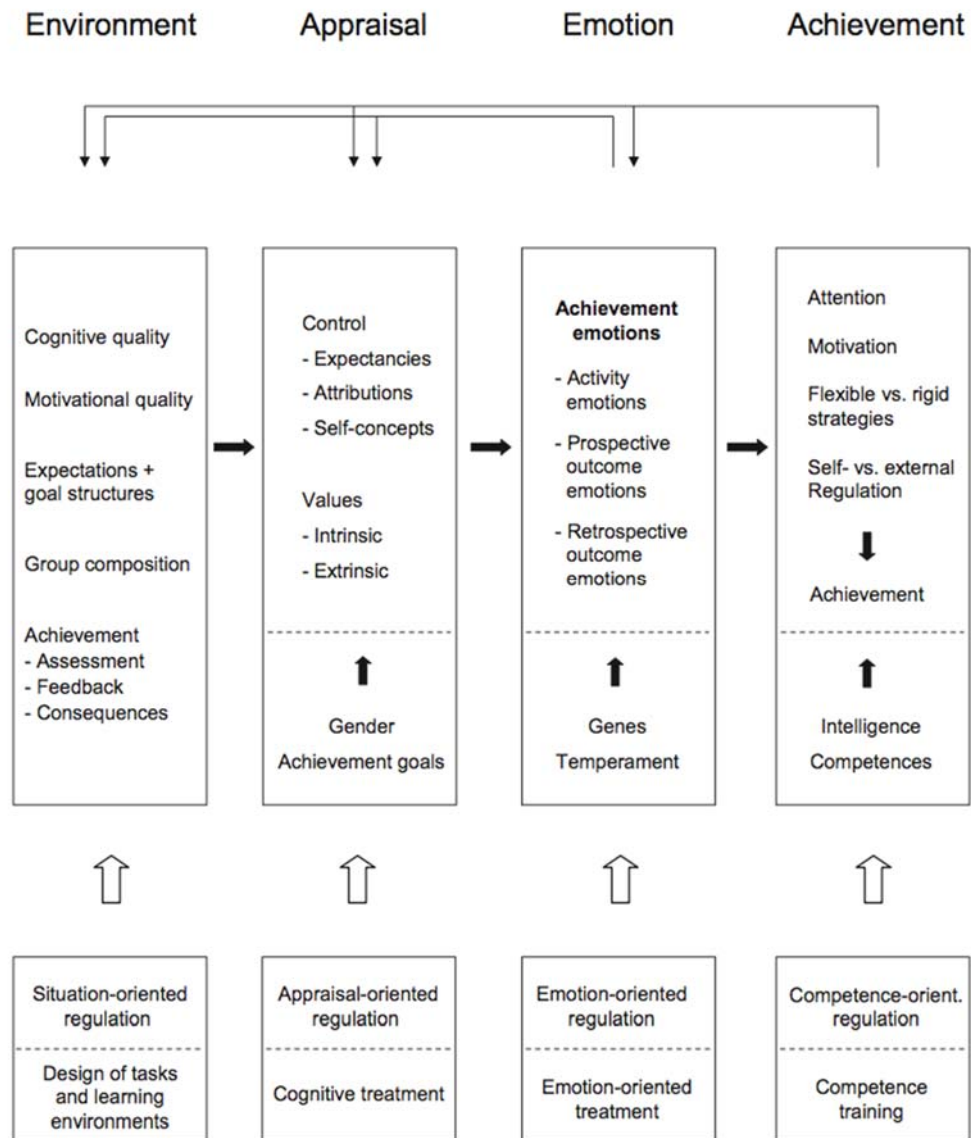


Abbildung 5. Grundlegende Annahmen der Kontroll-Wert-Theorie: Ursprünge, Wirkung und Regulation von Emotionen (aus Pekrun, 2017, S. 4).

Studien zeigen, dass die wahrgenommene Kontrolle über die eigene Leistung sowohl bei Universitätsstudierenden (Ahmed, Minnaert, van der Werf & Kuyper, 2010; Pekrun

et al., 2011) als auch bei Schülern (Dettmers et al., 2011; Goetz, Frenzel, Hall & Pekrun, 2008) positiv mit Freude, Hoffnung und Stolz sowie negativ mit Ärger, Angst, Scham, Hoffnungslosigkeit und Langeweile korreliert. Ähnliche Verbindungen wurden für die Emotionen von Lernenden in computerbasierten Lernumgebungen (Artino & Jones, 2012; Daniels & Stupnisky, 2012) gezeigt. Die bisherige Forschung bestätigt die Kontroll-Wert-Theorie sowohl beim computerbasierten Lernen als auch in traditionellen Lernkontexten (Daniels & Stupnisky, 2012; Heckel & Ringeisen, 2017; Stark, Malkmus et al., 2018; You & Kang, 2014). So war z.B. in einer Studie von Heckel und Ringeisen (2017) eine hohe persönliche Relevanz der Lernaktivität mit einer höheren Ausprägung von Freude und einer geringeren Intensität von Langeweile beim computerbasierten Lernen assoziiert.

Darüber hinaus finden sich positive Verbindungen zwischen hohen Ausprägungen von Kontrolle und Wert mit dem Lernerfolg: Stark, Malkmus et al. (2018) manipulierten in einem 2x2-faktoriellen experimentellen Design das Kontroll- und Werterleben der Probanden hinsichtlich der Lernaufgabe in einer multimedialen Lernumgebung. Dabei wurde das Erleben eines hohen Wertes dadurch induziert, dass die Bedeutung des Lernthemas (ATP-Synthase) in der Natur beschrieben wurde (Bedeutung der ATP-Synthase für den Winterschlaf). Ein geringes Werterleben wurde dadurch ausgelöst, dass beschrieben wurde, welche Lernthemen anstelle der ATP-Synthase in anderen Lernprogrammen gelernt werden könnten. Das Kontrollerleben wurde durch die Möglichkeit zur Navigation innerhalb der Lernumgebung (Vor- und Zurückbuttons vs. keine Navigationsoption) manipuliert.

Bei Probanden in der Bedingung mit hoher Kontrolle zeigte sich ein tatsächlich höheres Kontrollempfinden sowie bessere Lernergebnisse als bei der Bedingung mit geringer Kontrolle. Die Wertinduktion erwies sich nur in Kombination mit höherer Lernerkontrolle als effektiv: Die Interaktion zwischen Wert und Kontrolle führte zu einem höheren wahrgenommenen Wert, mehr positiven Lernemotionen und besseren Lernergebnissen. Befunde wie diese deuten darauf hin, dass die Einschätzungen von subjektiver Kontrolle und subjektivem Wert unabhängig von der Art der Lernumgebung für das emotionale Erleben von Lernenden sowie den Lernerfolg entscheidend sind (Daniels & Stupnisky, 2012). Der Zusammenhang zwischen Emotionen und dem Lernerfolg wird gemäß der Kontroll-Wert-Theorie als wechselseitig angenommen, d.h., dass nicht nur Emotionen

den Lernerfolg vorhersagen, sondern der Lernerfolg schließlich auch ein Prädiktor für nachfolgende Emotionen ist (siehe Abbildung 5). Erste empirische Ergebnisse bestätigen diese Annahme (Pekrun, Hall et al., 2014; Putwain, Becker, Symes & Pekrun, 2018).

## 2.2. Emotionen beim computerbasierten Lernen

Im letzten Kapitel wurden einige Forschungsergebnisse dazu berichtet, welche Emotionen Schüler und Studierende im akademischen Kontext häufig erleben. Diese Forschungsergebnisse stammen aus Untersuchungen in traditionellen Lernumgebungen (im Klassenzimmer, im Zuge von Prüfungsvorbereitungen, bei Prüfungen selbst). Andere Studien widmen sich speziell der Frage, welche Emotionen Lernende beim computerbasierten Lernen erleben. Befunde aus solchen Studien sollen im Folgenden erörtert werden. Zuvor soll jedoch geklärt werden, wie der Begriff „computerbasiertes Lernen“ im weiteren Verlauf dieser Arbeit verstanden wird. Die inkonsistente Verwendung unterschiedlicher Begrifflichkeiten in der neueren technologiebasierten Lernforschung (z.B. Online-Lernen, E-Learning, elektronisches Lernen, Lernen mit digitalen Medien; Mandl, Kopp & Dvorak, 2004) zeigt den Bedarf nach einer klaren, beständigen Sprache auf. Dies soll hier durch die durchgehende Benutzung des Begriffs „computerbasiertes Lernen“ verwirklicht werden.

Computerbasiertes Lernen wird im Rahmen dieser Arbeit als Überbegriff für jede Art des Lernens verwendet, bei dem Lernenden das Lernmaterial an einem Computer präsentiert wird, d.h. Lernen, bei dem der Computer als digitales Lernmedium dient. Hierzu zählen z.B. hypermediale Lernumgebungen (Bannert & Mengelkamp, 2013; Bannert, Sonnenberg, Mengelkamp & Pieger, 2015; Pieger & Bannert, 2018), intelligente tutorielle Systeme (AutoTutor: D’Mello & Graesser, 2012a; MetaTutor: Azevedo et al., 2013; Betty’s Brain: Segedy, Kinnebrew & Biswas, 2013; Wayang Outpost: Woolf et al., 2009), multimediale Lernumgebungen (Knörzer, Brünken & Park, 2016b; Mayer & Estrella, 2014; Münchow, Mengelkamp & Bannert, 2017; Um et al., 2012), virtuelle Welten (BioWorld: Lajoie, 2009; Jarrell, Harley & Lajoie, 2016) oder Serious Games (Crystal Island: Rowe et al., 2009; Sabourin & Lester, 2014; Newton’s Playground: Shute, Ventura & Kim, 2013; MOCAS: Chalfoun & Frasson, 2009).

Den Emotionen von Lernenden in computerbasierten Lernumgebungen wurde in der Lehr- und Lernforschung bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet (Heckel & Ringeisen,

2017; Pekrun, 2005). Dies überrascht angesichts dessen, dass sich die Emotionen von Lernenden in traditionellen Lernumgebungen als wichtiger Einflussfaktor auf die Anwendung von Lernstrategien und auf den Lernerfolg herausstellten (Heckel & Ringeisen, 2017; siehe Kapitel II.2.3.).

Im Gegensatz zur Erforschung akademischer Emotionen in traditionellen Lernumgebungen, bei der die Emotionen von Lernenden meist über einen längeren Zeitraum, z.B. ein ganzes Semester oder Schuljahr, in korrelativen Längsschnittstudien betrachtet werden, fokussieren Studien zu Emotionen beim computerbasierten Lernen in der Regel auf relativ kurze (30-90 Min.) Lernsituationen im Labor (Arroyo et al., 2009; Burleson & Picard, 2007). Hierbei zeigte sich häufig ein ähnliches, aber etwas breiteres Spektrum an Emotionen als die, die in der Kontroll-Wert-Theorie als akademische Emotionen bezeichnet werden (Lehman et al., 2012). Zur Abgrenzung der eher mit traditionellen Lernsettings in Verbindung gebrachten akademischen Emotionen werden Emotionen, die während des Lernens in computerbasierten Lernumgebungen auftreten, häufig „lernzentrierte Emotionen“ genannt (Lehman et al., 2012).

Beispiele für lernzentrierte Emotionen sind Angst, Neugier, Überraschung, Verwirrung, Frustration, Langeweile, Freude und Engagement bzw. Flow (Calvo & D’Mello, 2011). Flow bezeichnet nach Csikszentmihalyi (1990) einen Zustand, in dem eine Person ihre volle Aufmerksamkeit einer Aktivität widmet, dabei voll in der Aktivität aufgeht und so sehr darin vertieft ist, dass es zum Verlust des Zeitgefühls kommt und Dinge im Außen nicht mehr wahrgenommen werden. Es wird angenommen, dass Flow durch verschiedene Faktoren ausgelöst wird: Das Gefühl des Lernenden, Kontrolle über die Lernumgebung zu haben, seine auf die Lernaktivität gerichtete Aufmerksamkeit und sein Gefühl, völlig in die Lernumgebung einzutauchen (Präsenz/Immersion; Rodríguez-Ardura & Meseguer-Artola, 2017). Forschungsergebnisse zeigen, dass Freude am Lernen positiv mit dem Erleben von Flow und negativ mit aufgabenirrelevantem Denken korreliert (Pekrun et al., 2002).

Um herauszufinden, welche Emotionen beim computerbasierten Lernen am häufigsten auftreten, führte D’Mello (2013) eine Metaanalyse mit 24 Studien durch. Dabei zeigten sich am häufigsten die Emotionen Engagement/Flow, Langeweile, Verwirrung, Neugier, Freude und Frustration. In Untersuchungen mit dem intelligenten tutoriellen System „Au-

toTutor“, in dem Computerkenntnisse vermittelt werden, erwiesen sich wiederholt Engagement/Flow, Verwirrung, Frustration und Langeweile als primäre lernzentrierte Emotionen (Baker, D’Mello, Rodrigo & Graesser, 2010; Calvo & D’Mello, 2012; Craig, Graesser, Sullins & Gholson, 2004; D’Mello, Craig, Sullins & Graesser, 2006; D’Mello, Picard & Graesser, 2007; D’Mello, Craig & Graesser, 2009; D’Mello & Graesser, 2012c; Graesser & D’Mello, 2012; Graesser, D’Mello & Strain, 2014). In einer neueren Studie von Bosch und D’Mello (2017) waren beim Lernen in einer computerbasierten Lernumgebung die häufigsten Emotionen Flow/Engagement, Neugier, Verwirrung, Frustration und Langeweile. Selten hingegen waren Angst, Freude, Ärger, Überraschung, Ekel, Traurigkeit und Furcht. Die Autoren empfehlen daher, dass sich zukünftige Forschung zu Emotionen in computerbasierten Lernumgebungen vor allem auf diese Emotionen konzentrieren sollte.

Andere Studien untermauern, dass in computerbasierten Lernumgebungen komplexe, lernzentrierte Emotionen wie Flow, Verwirrung, Frustration und Langeweile deutlich relevanter sind als solche, die den Grundemotionen nach Ekman (1992) zugeordnet werden können (Freude, Wut, Traurigkeit, Furcht, Überraschung und Ekel; D’Mello & Calvo, 2013; Lehman et al., 2012; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Stephens, 2012).

Angesichts der empirischen Ergebnisse zu Emotionen in computerbasierten Lernumgebungen entwickelten D’Mello und Graesser (2012b) ein theoretisches Modell, das sich der Dynamiken dieser Emotionen im Lernverlauf widmet („Modell der Affektdynamiken“, siehe Abbildung 6). Das Modell besagt, dass Emotionen beim computerbasierten Lernen vorübergehend sind und dass die Übergänge zwischen Emotionen bestimmten Mustern folgen. Die Autoren postulieren auf Basis der Empirie, dass vier Emotionen am bedeutsamsten für den Lernprozess in computerbasierten Lernumgebungen sind: Engagement/Flow, Verwirrung, Frustration und Langeweile – Emotionen, die laut der dreidimensionalen Taxonomie von Pekrun (2006, 2011, 2017) in die Gruppe der epistemischen Emotionen fallen. Das Modell, welches größtenteils auf Pekruns Kontroll-Wert-Theorie beruht (Pekrun, 2000, 2006, 2017), sagt ein Wechselspiel zwischen Verwirrung und Flow/Engagement vorher. Wenn ein Lernender demnach im Zustand von Flow/Engagement im Verlauf des Lernens auf Schwierigkeiten trifft, die er zunächst nicht bewältigen kann, z.B., wenn er auf ein ihm unbekanntes Konzept stößt, löst dies Verwirrung aus. Kann der Lernende die mit der Verwirrung verbundene Herausforderung und damit die

Verwirrung selbst durch logisches Denken, die Anwendung von Problemlösestrategien oder Reflexion bewältigen, entstehen erneut positive Emotionen (D’Mello & Graesser, 2014; D’Mello, Lehman et al., 2014). Das wiederholte Lösen von scheinbar ausweglosen Situationen fördert die zukünftige Antizipation und den Umgang mit solchen Situationen.

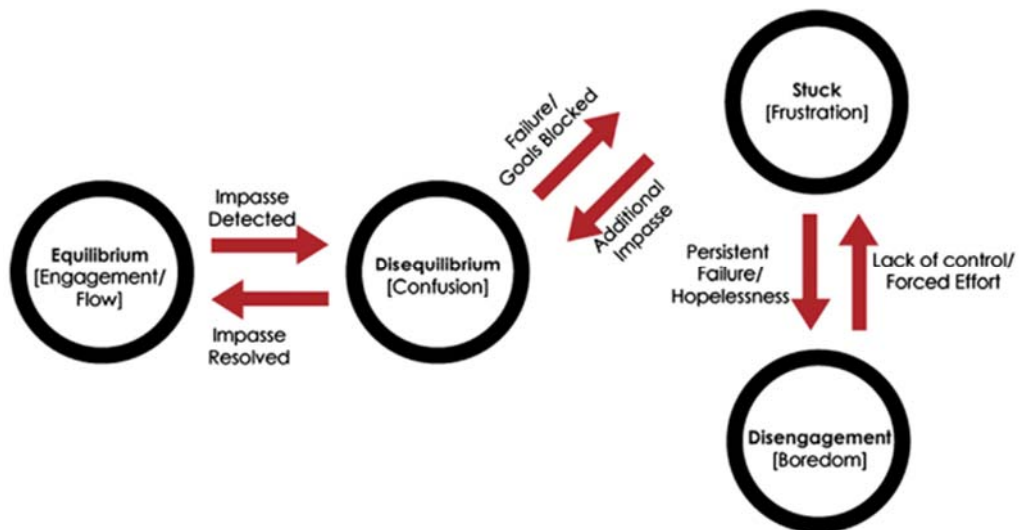


Abbildung 6. Modell der Affektdynamiken (aus D’Mello & Graesser, 2012b, S. 10).

Bei anhaltendem Misserfolg und mangelndem Vermögen, die Ursache für die Verwirrung entsprechend zu beheben, wenn die Verwirrung also nicht überwunden werden kann und das Lernziel blockiert bleibt, wandelt sich laut Annahme des Modells Verwirrung in Frustration um (siehe auch D’Mello & Graesser, 2014; D’Mello, Lehman et al., 2014). Frustration kann schließlich erneut zu Verwirrung führen, wenn der Lernende auf neue Unklarheiten stößt. Nachhaltige Frustration kann jedoch in Langeweile münden und so weit gehen, dass sich der Lernende schließlich völlig aus der Lernaufgabe ausklinkt (Baker et al., 2010; D’Mello & Graesser, 2012b, 2014; D’Mello, Lehman et al., 2014).

Wenn der Lernende den Langeweile auslösenden Stimulus nicht vermeiden kann, also z.B. die Lernsituation nicht verlassen kann und gezwungen ist, trotz seiner Langeweile in der Lernsituation zu bleiben, kann Langeweile auch erneut in Frustration übergehen (D’Mello & Graesser, 2012b; Macklem, 2015).

Das Modell erfuhr sowohl bei D’Mello und Graesser (2012b) als auch in anderen Studien empirische Bestätigung (z.B. McQuiggan, Robison & Lester, 2008; Münchow et al., 2017). Auch bei Bosch und D’Mello (2017) fanden sich empirische Belege für den im Modell angenommenen theoretischen Emotionsverlauf. Darüber hinaus fanden die Autoren in ihrer Studie Hinweise auf mögliche Übergänge von Langeweile zu Flow/Engagement sowie darauf, dass die Emotionen Verwirrung und Frustration sowie die Emotionen Neugier und Engagement häufig gemeinsam auftreten.

Die empirischen Befunde dazu, welche Emotionen in computerbasierten Lernumgebungen primär auftreten sowie die Entwicklung dieser Emotionen im Zeitverlauf bestätigen theoretische Annahmen, die in ganz ähnlicher Form Kort, Reilly und Picard bereits 2001 zu computerbasiertem Lernen formulierten (Kort et al., 2001). Den Autoren zufolge erlebt ein Lernender unterschiedliche Emotionen in unterschiedlichen Lernphasen. Wenn der Lernende mit dem Lernen beginnt, ist er zunächst entweder neugierig auf das Lernthema oder möchte seine Verwirrung bezüglich der Lerninhalte reduzieren. Stößt er während des Lernens auf Ungereimtheiten bzw. wird mit einem Problem konfrontiert, das er zunächst nicht lösen kann, erlebt er negative Emotionen, z.B. Frustration. Doch im Laufe der Konsolidierung neuen Wissens, wenn der Lernende Lösungen findet und Fortschritte macht, werden erneut positive Emotionen erlebt. Dies kann wiederum erneut zu Neugier führen (Kort et al., 2001). Kritikpunkte am Modell der Affektdynamiken sind, dass es keine Aussage darüber macht, wann und weshalb der emotionale Zustand eines Lernenden in einen anderen übergeht, sowie dass kein Bezug dazu hergestellt wird, wie auf Basis der Erkenntnisse des Modells die Emotionsregulation beim Lernen gefördert werden kann (Azevedo et al., 2017). Im Folgenden wird einzeln auf die beim Lernen in computerbasierten Lernumgebungen als zentral erachteten Emotionen Verwirrung, Frustration und Langeweile eingegangen.

**Verwirrung.** Verwirrung gehört zu den häufigsten lernzentrierten Emotionen (Baker et al., 2010; Calvo & D’Mello, 2012; Graesser et al., 2008) und wird als diskrete Emotion mit negativer Valenz und moderatem Arousal beschrieben (Baker et al., 2010; D’Mello & Graesser, 2014; Strain & D’Mello, 2015). Im Sinne der dreidimensionalen Taxonomie der akademischen Emotionen von Pekrun (2006, 2011, 2017) zählt Verwirrung zu den



epistemischen Emotionen, da sie als emotionale Reaktion auf die kognitive Informationsverarbeitung erlebt wird (vgl. auch D’Mello & Graesser, 2012c; Harley, Bouchet, Hussain, Azevedo & Calvo, 2015; Pekrun & Stephens, 2012).

Verwirrung ist eine Emotion, die beim Erwerb komplexen Wissens auftritt (D’Mello, Lehman et al., 2014). Wie von D’Mello und Graesser (2012b) angenommen, scheint ein Lernender dann Verwirrung zu erleben, wenn er Schwierigkeiten damit hat, das Lernmaterial zu verstehen und nicht weiß, wie er weiter im Lernprozess fortfahren soll (Craig et al., 2004; D’Mello, 2013; D’Mello et al., 2013; Yang, Kraut & Rose, 2016). Verwirrung tritt also in Folge eines Verständnismangels auf (Baker et al., 2010; D’Mello, Craig, Witherspoon, McDaniel & Graesser, 2008), der entsteht, wenn der Lernende Hindernissen, Widersprüchen oder Diskrepanzen begegnet (Arguel et al., 2018; D’Mello & Graesser, 2014; D’Mello, Lehman et al., 2014; Graesser et al., 2008) und wahrnimmt, dass er im aktuellen Moment nicht die Kompetenz besitzt, das Problem zu lösen (Trevors, Muis, Pekrun, Sinatra & Muijselaar, 2017). Der mehrschrittige Prozess des Lernens komplexer Inhalte, bestehend daraus, neue Informationen zu verarbeiten, dabei gleichzeitig bestehendes Vorwissen aus dem Gedächtnis abzurufen und aus beiden Informationen ein mentales Modell zu bilden, birgt eine hohe Wahrscheinlichkeit für das Erleben von Verwirrung in sich (Arguel et al., 2018). Wird Verwirrung erlebt, hält der Lernende inne und unternimmt Versuche, um die Verwirrung aufzulösen (z.B. erhöhte Aufmerksamkeit, Anwendung von Problemlösestrategien). Bleibt dies erfolglos, verharrt er in seiner Verwirrung (Trevors et al., 2017; Yang et al., 2016). Damit weiteres Lernen stattfinden kann, muss die Verwirrung aufgelöst werden (D’Mello & Graesser, 2014).

**Frustration.** Im Kontext computerbasierten Lernens wird die negativ-aktivierende Emotion Frustration (Pekrun & Jerusalem, 1996; Pekrun, 2000; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Perry, 2014) häufig als Unzufriedenheit oder Verdruss (D’Mello et al., 2008), das Gefühl, energische, aber ineffektive Bemühungen in Richtung des Lernziels zu unternehmen (Craig, D’Mello, Witherspoon & Graesser, 2008) oder als chronischer Zustand von Unsicherheit und Unzufriedenheit definiert, der durch ungelöste Probleme oder unerfüllte Bedürfnisse entsteht (Craig et al., 2008).

Gemäß der Kontroll-Wert-Theorie kann Frustration je nach Objektfokus verschiedene Ursachen haben: So wird Frustration im Sinne einer Aktivitätsemotion hervorgerufen, wenn der subjektive, intrinsische Wert der Lernaktivität negativ ist, z.B., wenn die Arbeit

an einem schwierigen Projekt als zu anstrengend und mühevoll wahrgenommen wird (Boekaerts & Pekrun, 2015; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun & Perry, 2014). Frustration als retrospektive Ergebnisemotion entsteht infolge einer negativen Rückmeldung über das Lernergebnis bei einer als gering eingeschätzten subjektiven Kontrolle (D’Mello, Craig & Graesser, 2009; Daniels & Stupnisky, 2012; Graesser et al., 2014). Als epistemische Emotion wird Frustration dann bezeichnet, wenn ein Lernender im Lernprozess nicht mehr weiterweiß, weil er seine Verwirrung nicht auflösen kann (D’Mello et al., 2006; D’Mello, 2013), wobei die kognitive Inkongruenz, die aus einem ungelösten Problem resultiert, im Mittelpunkt steht. Liegt der Fokus jedoch auf persönlichem Scheitern aufgrund der Unfähigkeit, das Problem zu lösen, wird die entstehende Frustration als Leistungsemotion eingestuft (Pekrun & Stephens, 2012).

**Langeweile.** Einige Studien identifizierten Langeweile als eine der am häufigsten auftretenden Emotionen von Lernenden in Lehr-Lern-Settings (D’Mello, 2013; Daschmann, Goetz & Stupnisky, 2011; Goetz et al., 2007b; Goetz & Hall, 2014; Goetz et al., 2014; Larson & Richards, 1991; Pekrun et al., 2010; Tze et al., 2016; Webster & Hadwin, 2015). Bei Goetz et al. (2006) zeigte sich, dass Lernende häufiger Langeweile als Angst erleben. Langeweile bezieht sich gemäß Pekrun klassischerweise auf die Lernaktivität (Frenzel & Stephens, 2011; Pekrun & Jerusalem, 1996; Pekrun, 2000; Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun & Perry, 2014; Vogel-Walcutt, Fiorella, Carper & Schatz, 2012). Dabei entsteht Langeweile dann, wenn der subjektive Wert der Lerntätigkeit als gering und die subjektive Kontrolle als entweder hoch oder gering (Aufgabe zu leicht oder zu schwer) bewertet wird (D’Mello, 2013; Daschmann et al., 2011; Goetz & Frenzel, 2010; Goetz et al., 2012; Goetz & Hall, 2014; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Macklem, 2015; Pekrun, 2006; Pekrun et al., 2011; Pekrun & Perry, 2014; Vogel-Walcutt et al., 2012).

Langeweile tritt somit sowohl bei Unter- (zu geringe Aufgabenschwierigkeit) als auch bei Überforderung (zu hohe Aufgabenschwierigkeit) auf (Raffaelli, Mills & Christoff, 2017) und hat sich, sobald sie aufkommt, als sehr beständig herausgestellt (Baker et al., 2010; D’Mello & Graesser, 2012b). Gemäß dem Modell der Affektdynamiken (D’Mello & Graesser (2012b) entwickelt sich Langeweile als epistemische Emotion aus einer anhaltenden Frustration heraus, die Folge von Verständnisschwierigkeiten beim Lernen ist (D’Mello & Graesser, 2012b, 2014; D’Mello, Lehman et al., 2014).

Für Langeweile typische physiologische Prozesse wurden bisher nicht beschrieben (Ulich & Mayring, 2003) und es besteht Uneinigkeit darüber, ob Langeweile mit einem geringen oder hohen physiologischen Arousal einhergeht, wobei zumeist ein geringes Arousal berichtet wird. Mikulas und Vodanovich (1993) definieren Langeweile z.B. als einen Zustand von relativ geringem Arousal und von Unzufriedenheit, der auf eine inadäquat stimulierende Umgebung attribuiert wird. Daher wird Langeweile in Lern- und Leistungskontexten den negativ-deaktivierenden Emotionen zugeordnet (Daniels, Tze & Goetz, 2015; Daschmann, Goetz & Stupnisky, 2014; Goetz & Hall, 2014; Harley, 2016; Pekrun et al., 2010; Vogel-Walcutt et al., 2012). Dennoch gibt es Studien, in denen gelangweilte Lernende neben dem Wunsch, die als langweilig empfundene Situation zu verlassen, von innerer Unruhe berichten (Goetz, 2004; Pekrun et al., 2010; Tze et al., 2016). Langeweile geht mit einer veränderten Zeitwahrnehmung einher und zwar insofern, als dass die Zeit nach individueller Bezugsnorm langsamer vergeht (Goetz & Hall, 2014; Pekrun, 2006; Pekrun et al., 2010; Wild & Möller, 2009).

### 2.3. Emotionen und Lernerfolg

Während die Bedeutung von Emotionen im Lernprozess lange missachtet wurde, werden Emotionen in der Lehr-Lern-Forschung inzwischen als gleichwertig zu kognitiven Prozessen anerkannt (Govaerts & Grégoire, 2008). Eine Vielzahl von Studien sowohl in traditionellen als auch in computerbasierten Lernumgebungen konnte zeigen, dass Emotionen in akademischen Settings allgegenwärtig (Artino, 2012; Craig et al., 2004; Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012), ein integraler Bestandteil des Lernprozesses (Boekaerts, 2007; Calvo & D'Mello, 2011; D'Mello et al., 2007; D'Mello, 2013; D'Mello et al., 2013; Moridis & Economides, 2008; Op't Eynde & Turner, 2006; O'Regan, 2003; Schutz & Lanehart, 2002; Strain & D'Mello, 2015) und von entscheidender Bedeutung für den Lernerfolg sind (Ahmed, van der Werf, Kuyper & Minnaert, 2013; Artino, La Rochelle & Durning, 2010; Kim & Pekrun, 2014; Pekrun & Stephens, 2010; Pekrun et al., 2010; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2012).

Der Einfluss von Emotionen auf die Leistung ist dabei abhängig von verschiedenen kognitiven (z.B. kognitives Engagement und die Anwendung von Lernstrategien) und motivationalen Faktoren (Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006; Pekrun & Perry, 2014). Emotionen wirken sich auf eine Reihe kognitiver Prozesse aus, die für das akademische Ler-

nen relevant sind, z.B. Aufmerksamkeitsressourcen, Wahrnehmung, Gedächtnisspeicherung und -abruf, kognitives Problemlösen, schlussfolgerndes Denken und die Anwendung von Lernstrategien (Ahmed et al., 2013; Baars, Wijnia & Paas, 2017; Christianson, 2014; Clore & Huntsinger, 2007, 2009; Kim, Park & Cozart, 2014; Kuhbandner, Bäuml & Stiedl, 2009; Linnenbrink & Pintrich, 2000; Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006; Riegel, Wierzba, Grabowska, Jednoróg & Marchewka, 2016; Sabourin & Lester, 2014). Hierbei scheint die Lernmotivation ein wichtiger Mediator zu sein: Indem Emotionen die Lernmotivation beeinflussen, wirken sie sich auf die genannten kognitiven Prozesse (Cleveland-Innes & Campbell, 2012; Frasson & Chalfoun, 2010; Mega, Ronconi & Beni, 2014; You & Kang, 2014) und schließlich auf den Lernerfolg aus (Mega et al., 2014; Pentaraki & Burkholder, 2017).

Es gibt zwei entgegengesetzte Hypothesen bezüglich des Einflusses von Emotionen auf das Lernen: Die „emotions-as-facilitator-of-learning“- und die „emotions-as-suppressor-of-learning“-Hypothese.

Die „emotions-as-facilitator-of-learning“-Hypothese (Knörzer, Brünken & Park, 2016a; Park, Knörzer, Plass & Brünken, 2015; Um et al., 2012) besagt, dass Emotionen den Lernprozess fördern. Indem sie die Lernmotivation erhöhen (Efklides, Kourkoulou, Mitsiou & Ziliaskopoulou, 2006), verbessern Emotionen die kognitive Verarbeitung und das Lernen (Pekrun, 2006). Dabei werden positive Emotionen meist mit einer erhöhten intrinsischen Motivation (Efklides et al., 2006; Liew & Tan, 2016; Pekrun et al., 2002) und negative Emotionen mit einer erhöhten extrinsischen Motivation in Verbindung gebracht (Pekrun et al., 2002). Die Förderung extrinsischer Motivation durch negative Emotionen kann dadurch erklärt werden, dass sich durch Erfolg beim Lernen eine Besserung des emotionalen Zustands erhofft wird (Bless & Fiedler, 2006; Pekrun, 2006).

Gemäß der „emotions-as-suppressor-of-learning“-Hypothese (Knörzer et al., 2016a; Park et al., 2015; Um et al., 2012) wirken sich Emotionen störend auf den Lernprozess aus, indem sie kognitive Ressourcen beanspruchen, die demzufolge nicht mehr für die kognitive Verarbeitung des Lernmaterials zur Verfügung stehen (Goetz, 2017; Knörzer et al., 2016a; Plass & Kaplan, 2016). Die „Cognitive Load Theory“ (Paas & Sweller, 2012; Plass, Moreno & Brünken, 2010; Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011) beschreibt das Verhältnis zwischen der Arbeitsgedächtniskapazität und den kognitiven Anforderungen einer bestimmten Aufgabe und besagt, dass Menschen beschränkte kognitive Kapazitäten

haben. Emotionen werden in dieser Theorie als zusätzliche irrelevante extrinsische kognitive Belastung („extraneous load“) eingestuft, die nicht zum Lernprozess beiträgt, sondern das Lernen behindert. Tatsächlich zeichnen sich Emotionen dadurch aus, dass sie die Aufmerksamkeit auf den emotionsauslösenden Stimulus lenken (Scherer, 2009). Dies ist dann problematisch, wenn der emotionsauslösende Stimulus nicht die Lernaufgabe ist, sodass aufgabenirrelevantes Denken entsteht (Hascher, 2010; Pekrun, 2017; Seibert & Ellis, 1991). Manche Studien zeigen demzufolge einen negativen Einfluss von Emotionen auf die Informationsverarbeitung, Konzentration und auf deduktives Schlussfolgern (Norman, 2004; Oaksford, Morris, Grainger & Williams, 1996; Seibert & Ellis, 1991). Positive Emotionen (z.B. Neugier oder Freude) erweisen sich jedoch häufig so, dass sie die Aufmerksamkeit auf die Lernaufgabe lenken, sodass die Aufmerksamkeitsressourcen des Lernenden für die Aufgabenbearbeitung verwendet werden können (Pekrun, 2017). Diese Annahme erklärt Befunde, die besagen, dass positive Emotionen Ablenkung vom Lernen reduzieren (Reeve, Bonaccio & Winford, 2014). Negative Emotionen (wie Angst, Ärger, Scham, Hoffnungslosigkeit und Langeweile) scheinen die aufgabenbezogene Aufmerksamkeit häufig zu vermindern (Meinhardt & Pekrun, 2003; Pekrun et al., 2002; Pekrun et al., 2011).

Einige empirische Ergebnisse zum Einfluss von Emotionen auf den Lernerfolg erweisen sich als besonders stabil. So konnte wiederholt gezeigt werden, dass positive und negative Emotionen mit unterschiedlichen Modi von Verarbeitungsstilen und Lernstrategien einhergehen (Artino & Jones, 2012; Marchand & Gutierrez, 2012; Op't Eynde, Corte & Verschaffel, 2007; Pekrun et al., 2002; Pekrun et al., 2010). Hinsichtlich positiver Emotionen sprechen die meisten Forschungsbefunde dafür, dass diese divergentes, intuitiv-holistisches, kreatives, problemlösendes und heuristisches, flexibles Denken (Tiefenstrategien wie z.B. Elaboration, Organisation, kritische Evaluation, metakognitive Strategien) fördern (vgl. Ashby, Isen & Turken, 1999; Bless, 2001; Bless & Fiedler, 2006; Bless & Igou, 2006; Clore & Huntsinger, 2007, 2009; Fiedler, 1988; Fiedler & Beier, 2014; Immenroth & Joest, 2004; Isen, 1987, 2000; Kuhl, 1983; Lohbeck, Schlesier, Wagener & Moschner, 2018; Pekrun et al., 2002; Wild & Möller, 2009).

Negative Emotionen hingegen fördern angesichts einer Reihe empirischer Studien konvergentes, analytisch-sequentielles, detailorientiertes und rigides, d.h. wenig flexibles

Denken (Oberflächenstrategien wie z.B. Wiederholen, Auswendiglernen) und führen eher zu negativen Leistungen (vgl. Ashby et al., 1999; Bless & Fiedler, 1999; Bless, 2001; Clore & Huntsinger, 2007, 2009; Immenroth & Joest, 2004; Isen, 1987; Kuhl, 1983; Lohbeck et al., 2018; Pekrun et al., 2002; Wild & Möller, 2009).

Wie die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, können sich Emotionen sowohl positiv als auch negativ auf den Lernerfolg auswirken (Dirkx, 2008; Dolcos & Denkova, 2014; Linnenbrink-Garcia & Pekrun, 2011; Shuman & Scherer, 2014). Gemäß der Kontroll-Wert-Theorie sind positive Emotionen nicht einfach mit positiven und negative Emotionen mit negativen Lernergebnissen verbunden (Pekrun & Perry, 2014). Vielmehr scheinen die Auswirkungen positiver und negativer Emotionen aufgrund der mit ihnen einhergehenden unterschiedlichen Verarbeitungsstile von der Art und Komplexität der Lernaufgabe abhängig zu sein. Bei einfachen Aufgaben können z.B. rigide Wiederholungsstrategien sehr effektiv sein und zu guten Leistungen führen, während derartige Strategien bei komplexen Aufgaben wenig hilfreich sind (vgl. Anderson, 2000).

Negative Emotionen können bei akkommodativen Aufgaben förderlich sein, die Disziplin und eine sorgfältige Stimulusverarbeitung erfordern (Bless & Fiedler, 1999; Fiedler & Beier, 2014; Immenroth & Joest, 2004; Pekrun & Stephens, 2012) und bei denen die Behaltensleistung im Vordergrund steht (Bless, 2001). Negative Emotionen verringern den Aufmerksamkeitsbereich (Eysenck, Derakshan, Santos & Calvo, 2007; Fiedler & Beier, 2014; Fredrickson & Branigan, 2005; Huntsinger, 2013). Dies kann dazu führen, dass Stimuli innerhalb des Bereichs besser gelernt werden (Knörzer et al., 2016a), aber die Gedächtnisformation für Informationen außerhalb des Bereichs erschwert wird (Casady, 2004; Kaplan, van Damme, Levine & Loftus, 2016). Positive Emotionen erweitern den Aufmerksamkeitsbereich (Fredrickson & Branigan, 2005). Sie können bei assimilativen Aufgaben hilfreich sein, bei denen innovative und kreative Lösungsansätze (Bless & Fiedler, 1999; Fiedler & Beier, 2014; Immenroth & Joest, 2004; Pekrun & Stephens, 2012) sowie Verständnis und Transfer gefragt sind (Bless & Igou, 2006). Je stärker bei einer Aufgabe flexibles, transferorientiertes Denken gefordert ist, desto mehr scheinen negative Emotionen die Leistung zu behindern (Frenzel & Stephens, 2011).

Für die akademischen Emotionen nach Pekrun (2000, 2006) werden je nach Valenz und Arousal unterschiedliche Effekte auf das Lernen beschrieben. Positiv-aktivierende

Emotionen (z.B. Freude, Hoffnung, Stolz) scheinen die Aufmerksamkeit auf die Lernaufgabe zu fokussieren, die Nutzung flexibler, kreativer Lernstrategien (z.B. Organisation und Elaboration des Lernmaterials, kritisches Denken) zu erleichtern und förderliche Effekte auf den Lernerfolg zu haben (Ahmed et al., 2013; Boekaerts & Pekrun, 2015; Burić & Sorić, 2012; Fredrickson, 2001; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Pekrun, 2006; Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012). Negativ-deaktivierende Emotionen (z.B. Langeweile, Traurigkeit, Hoffnungslosigkeit) reduzieren die Aufmerksamkeit, die intrinsische Lernmotivation und die systematische Anwendung von Lernstrategien (Pekrun et al., 2010; Pekrun, 2017), fördern eine oberflächliche Informationsverarbeitung (Pekrun et al., 2010) und stehen der Literatur zufolge eindeutig negativ mit dem Lernerfolg in Verbindung (Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Pekrun & Jerusalem, 1996; Pekrun & Hofmann, 1999; Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006; Pekrun, Frenzel et al., 2007; Pekrun et al., 2010; Pekrun et al., 2011; Pekrun, 2017; Trigwell, Ellis & Han, 2012).

Negativ-aktivierende Emotionen (z.B. Frustration, Angst, Scham) üben komplexere Effekte aus: Sie fördern aufgabenirrelevantes Denken und reduzieren Interesse und flexibles Denken, können aber gleichzeitig die Nutzung rigider Lernstrategien (z.B. Wiederholung) und, um Misserfolg zu vermeiden, die extrinsische Motivation fördern, sodass mehr Anstrengung in das Lernen investiert wird (Boekaerts & Pekrun, 2015; Clore & Huntsinger, 2009; Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006; Pekrun, Frenzel et al., 2007; Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun & Perry, 2014; Pekrun, 2017). Somit kann der Effekt dieser Emotionen auf den Lernerfolg je nach Aufgabenbedingung variieren (Boekaerts & Pekrun, 2015; Pekrun, 2017). Insgesamt scheinen negativ-aktivierende Emotionen aber dennoch nachteilig für den Lernerfolg zu sein (Boekaerts, 1993; Boekaerts & Pekrun, 2015; Burić & Sorić, 2012; Hembree, 1988; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Pekrun, 2006; Pekrun et al., 2011). Positiv-deaktivierende Emotionen (z.B. Entspannung, Zufriedenheit, Erleichterung) können die Aufmerksamkeit auf die Aufgabe reduzieren und zu oberflächlicher Informationsverarbeitung führen (Boekaerts & Pekrun, 2015; Pekrun, 2006; Pekrun & Stephens, 2012).

Wie bereits weiter oben genannt, spielen Emotionen nicht nur beim traditionellen, sondern auch beim computerbasierten Lernen eine zentrale Rolle (Azevedo & Aleven, 2013; Azevedo et al., 2017; Baker, Corbett, Roll & Koedinger, 2008; Baker et al., 2010; Calvo & D'Mello, 2011; Calvo, D'Mello, Gratch & Kappas, 2015; O'Regan, 2003; Woolf et al.,

2009) und wirken dabei auf die Lernleistung ein (Artino, 2012; Wosnitza & Volet, 2005). Speziell für epistemische Emotionen konnte gezeigt werden, dass sie im Lernprozess aktiv sind (D’Mello & Graesser, 2012c, 2014) und den Lernerfolg beeinflussen (D’Mello, Lehman et al., 2014; Kang et al., 2009; Lehman, Matthews, D’Mello & Person, 2008). Da Verwirrung, Frustration und Langeweile als zentrale Emotionen beim computerbasierten Lernen gelten, wird im Folgenden kurz gesondert auf diese Emotionen eingegangen. Manche Studien finden einen negativen Effekt von sowohl Verwirrung, Frustration als auch Langeweile auf den Lernerfolg (Rodrigo & Baker, 2009).

**Verwirrung und Lernerfolg.** Die Auswirkungen von Verwirrung auf den Lernerfolg sind nicht eindeutig – sie können sowohl positiv als auch negativ sein (Yang et al., 2016), je nachdem, wie ein Lernender mit seiner Verwirrung umgeht (Arguel, Lockyer, Lipp, Lodge & Kennedy, 2017; Lodge, Kennedy, Lockyer, Arguel & Pachman, 2018). Lee, Rodrigo, Baker, Sugay und Coronel (2011) zeigten eine negative Korrelation zwischen anhaltender Verwirrung und der Leistung in einer Prüfung. Bei Liu, Pataranutaporn, Ocumpaugh und Baker (2013) wirkte sich kurzzeitige Verwirrung, die aufgelöst werden konnte, positiv auf den Lernerfolg aus, während anhaltende Verwirrung den Lernerfolg negativ beeinflusste. Ein Mechanismus hinter den negativen Auswirkungen von nachhaltiger Verwirrung auf den Lernerfolg könnte eine Reduktion der Selbstwirksamkeit sein (Caprara et al., 2008). Eine schnelle Reaktion auf Verwirrung (z.B. Unterstützung von einem Lehrer oder Lernhilfen aus der Lernumgebung) oder die Erfahrung eines Lernenden, dass die Verwirrung durch eigene Bemühungen reguliert werden kann, kann jedoch scheinbar ein tiefgehendes Verständnis des Lernmaterials (Arguel et al., 2017; D’Mello, Lehman et al., 2014, 2014; Lehman et al., 2012) sowie einen förderlichen Effekt auf den Lernerfolg haben (D’Mello, Lehman et al., 2014; Lehman et al., 2012; Lodge et al., 2018; Pardos, Baker, San Pedro, Gowda & Gowda, 2013).

So könnte Verwirrung und die damit einhergehende Erfahrung, dass das Lernziel noch nicht erreicht wurde, eine Steigerung der Lernmotivation und damit bewirken, dass ein Lernender verstärkte Bemühungen zur Aufgabenlösung anstellt (mehr Aufmerksamkeit oder Konzentration investiert), bestimmte kognitive Aktivitäten anwendet (z.B. mehr Lernstrategien) oder mehr Zeit in den Lernprozess investiert, was zu einer Auflösung des kognitiven Konflikts, einer tieferen Verarbeitung des Lernmaterials und schließlich zu positiven Auswirkung auf den Lernerfolg führen kann (Arguel et al., 2017; Arguel et al.,



2018; Baker et al., 2010; Craig et al., 2008; D’Mello et al., 2013; D’Mello & Graesser, 2014; D’Mello, Lehman et al., 2014; Lehman et al., 2012; Lodge et al., 2018). Manche Forscher vermuten sogar, dass tiefgründiges Lernen ohne die Konfrontation mit Schwierigkeiten im Lernprozess und dadurch ausgelöster Verwirrung nicht befriedigend erreicht werden kann (D’Mello & Graesser, 2012b).

Die Ergebnisse verschiedener Studien legen nahe, dass das Lernen komplexen Lernmaterials prinzipiell mit Schwierigkeiten und damit mit Verwirrung verbunden ist. Verwirrung kann dementsprechend als normaler Bestandteil des Lernprozesses erachtet werden (Arguel et al., 2017; Lehman et al., 2012; Lodge et al., 2018; VanLehn, Siler, Murray, Yamauchi & Baggett, 2003). In einigen Studien zeigen sich somit positive Korrelationen zwischen Verwirrung und dem Lernerfolg (Craig et al., 2004; D’Mello, Craig & Graesser, 2009; D’Mello, Lehman et al., 2014; Graesser, D’Mello, Chipman, King & McDaniel, 2007; Graesser et al., 2008). Der Einfluss von Verwirrung auf den Lernerfolg scheint stark abhängig zu sein vom Kontext, der Dauer und dem Auslöser der Emotion sowie davon, wie der Lernende mit der Verwirrung umgeht, und muss noch besser erforscht werden (Lehman et al., 2012; Lodge et al., 2018; Ocumpaugh et al., 2017).

**Frustration und Lernerfolg.** Frustration scheint, wie andere negativ-aktivierende Emotionen, größtenteils hinderlich beim Lernen zu sein. Die meisten empirischen Studien zeigen einen negativen Zusammenhang zwischen Frustration und Lernerfolg (z.B. Asikainen et al., 2018; Bosch & D’Mello, 2017; Pentaraki & Burkholder, 2017). Frustration scheint die Lernmotivation und die Tiefe der Informationsverarbeitung zu verringern (Linnenbrink & Pintrich, 2004; Meinhardt & Pekrun, 2003; Pekrun et al., 2010). Bei Liaw (2008) war eine höhere Frustration mit erhöhten Dropout-Raten beim Lernen assoziiert. Darüber hinaus kann Frustration unproduktives Verhalten beim Lernen hervorrufen (Pekrun, 2011; Woolf et al., 2009).

**Langeweile und Lernerfolg.** Empirische Ergebnisse zum Einfluss von Langeweile auf den Lernerfolg sind ebenso negativ und spiegeln die Befunde für negativ-deaktivierende Emotionen allgemein wider. Es wurde gezeigt, dass Langeweile genauso stark mit dem Erfolg in der Schule interferiert wie Angst (Daniels & Tze, 2014). Langeweile reduziert die intrinsische Lernmotivation (Tze et al., 2016) sowie kognitive Ressourcen (z.B. Aufmerksamkeit auf die Aufgabe) und fördert stattdessen aufgabenirrelevantes Denken

(Raffaelli et al., 2017). Folglich soll Langeweile eine oberflächliche Informationsverarbeitung (Pekrun et al., 2002; Pekrun, 2006) sowie eine geringere Nutzung effektiver lernbezogener kognitiver und metakognitiver Strategien, z.B. Elaboration, nach sich ziehen (Goetz & Hall, 2014; Macklem, 2015; Pekrun et al., 2010; Tze et al., 2016). Wie Frustration kann auch Langeweile unproduktives Verhalten beim Lernen zur Folge haben und sogar dazu führen, dass sich ein Lernender völlig aus der Lernaktivität ausklinkt (Pekrun, 2011; Woolf et al., 2009). Negative Korrelationen zwischen Langeweile beim Lernen und dem Lernerfolg wurden wiederholt gefunden (Baker et al., 2010; Bosch & D’Mello, 2017; Daniels & Tze, 2014; Goetz & Hall, 2014; Graesser & D’Mello, 2012; Macklem, 2015; Pekrun et al., 2010; Pekrun, Lichtenfeld et al., 2017; Preckel, Goetz & Frenzel, 2010; Tze et al., 2016). Sogar langfristig nachteilige Auswirkungen von in akademischen Kontexten erlebter Langeweile auf den gesamten Bildungsverlauf von Lernenden konnten nachgewiesen werden (Pekrun et al., 2010; Pekrun, Hall et al., 2014).

Die beschriebenen Forschungsbefunde zeigen, dass kognitive und emotionale Prozesse sowohl beim traditionellen als auch beim computerbasierten Lernen untrennbar miteinander verbunden sowie gleichermaßen wichtig für das Lernen sind und daher im selben Maße Beachtung erfahren und gemeinsam untersucht werden sollten (Daradoumis, Arguedas & Xhafa, 2013; Strain et al., 2011).

Trotz der teilweise nicht eindeutigen Befunde zeichnet sich insgesamt ab, dass positive Emotionen die Aufmerksamkeit des Lernenden auf das Lernmaterial lenken, die intrinsische Lernmotivation, selbstreguliertes Lernen (Efklides et al., 2006; Meinhardt & Pekrun, 2003; Pekrun et al., 2002; Pekrun et al., 2010; Pekrun, 2017), die Leistung des Arbeitsgedächtnisses (Yang, Yang & Isen, 2013) und das Verständnis (Scrimin & Mason, 2015) fördern sowie positiv mit dem Lernerfolg korrelieren (Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012).

Negative Emotionen hingegen erschweren die Integration unerwarteter Informationen, gehen mit Beeinträchtigungen des Erinnerungsvermögens und des komplexen Denkens einher (Ellis, Thomas & Rodriguez, 1984; Ellis, Seibert & Varner, 1995; Ellis, Varner, Becker & Ottaway, 1995; Ellis, Moore, Varner, Ottaway & Becker, 1997; Ellis, Ottaway, Varner, Becker & Moore, 1997; Linnenbrink & Pintrich, 2000), untergraben die Lernmotivation (Artino, 2009) und selbstreguliertes Lernen (Pekrun et al., 2010; Pekrun et al.,

2011) und korrelieren negativ mit dem Einsatz von Lernstrategien sowie mit dem Lernerfolg (Arsenio & Loria, 2014; Frenzel & Stephens, 2011; Goetz, 2004; Goetz, Frenzel, Pekrun, Hall & Lüdtke, 2007; Goetz & Hall, 2013; Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun et al., 2002; Pekrun et al., 2009; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall et al., 2014; Titz, 2001; Trigwell et al., 2012; Valiente, Swanson & Eisenberg, 2012). Ganotice, Datu und King (2016) vermuten, dass das günstigste Emotionsprofil, um erfolgreich zu lernen, hohe Ausprägungen positiver und geringe Ausprägungen negativer Emotionen sind.

#### 2.4. Emotionsregulation und Lernerfolg

Im vorhergehenden Kapitel wurden die nachteiligen Einflüsse negativer Emotionen für das Lernen deutlich. Viele Lern- und Leistungssituationen bzw. -aktivitäten können nicht nach eigenem Interesse frei gewählt oder strukturiert werden (ein Student der Ernährungswissenschaften kann z.B. widerwillig in Kauf nehmen, dass er im Rahmen seines Studiums auch Prüfungsleistungen in Statistik ablegen muss) und gehen mit Leistungs- und Interessensheterogenität innerhalb der Gruppe von Lernenden, z.B. in Schulklassen oder Vorlesungen, einher (Goetz et al., 2007b). Unangenehme, langweile oder angstausslösende Lern- und Leistungssituationen sowie deren emotionale Folgen sind demnach unumgänglich und müssen bewältigt werden (Ben-Eliyahu & Linnenbrink-Garcia, 2013; Daniels et al., 2015; Goetz et al., 2007b; Hofmann & Pekrun, 2013; Nett et al., 2011; Turner, Meyer & Schweinle, 2003). Darüber hinaus sind negative Emotionen wie Verwirrung, Frustration und Langeweile in computerbasierten Lernumgebungen, beispielsweise aufgrund technischer Grenzen und deren – im Vergleich zu einer menschlichen Ansprechperson – geringeren Flexibilität, z.B. in der Überwachung des emotionalen Zustands des Lernenden (Arguel et al., 2017), häufig nicht vermeidbar (Malekzadeh et al., 2015; Strain et al., 2011) und werden erst recht verstärkt, wenn der Lernende auf schwieriges Lernmaterial stößt (Baker et al., 2010).

Damit sich die Art, Intensität oder Dauer einer Emotion nicht schädlich auswirkt, sollte die Emotion laut Gross (2015) reguliert werden, vor allem, wenn sie nicht zu den Anforderungen der Situation passt (Cicchetti, Ackerman & Izard, 1995; Gross, 2015), der Zielerreichung entgegensteht (Eisenberg et al., 1997; Koole, 2009) oder Kognitionen maladaptiv beeinflusst (Gross & Jazaieri, 2014). Da Emotionen ein wichtiger Einflussfaktor auf den Lernerfolg sind und negative Emotionen die kognitive Leistung behindern (Wag-

ner & Heatherton, 2014), liegt es nahe, dass deren Regulation auch in Lern- und Leistungskontexten wichtig ist (Azevedo et al., 2017; Harley, Lajoie, Frasson & Hall, 2017; Jarrell & Lajoie, 2017) und einen starken Einfluss auf die Lernleistung hat (Martin & Ochsner, 2016). Dabei gilt es, positive Emotionen zu steigern und negative Emotionen zu reduzieren (Boekaerts, 1995; McRae, 2016; Pekrun, 2011; Pekrun & Perry, 2014; Strain & D’Mello, 2011, 2015), auch deshalb, weil Lernende eine Lernaktivität evtl. abbrechen, wenn sie starke negative Emotionen, wie Frustration oder Langeweile, erleben (Tomas, Rigano & Ritchie, 2016).

Die Bedeutung von Emotionsregulation im Lernprozess wird von fast allen gängigen Theorien zum selbstregulierten Lernen (z.B. Efklides, 2011; Pintrich, 2000; Winne & Hadwin, 1998; Zimmerman, 1989, 2000) kaum beachtet. Ein Vergleich verschiedener Theorien macht deutlich, dass nur im „Dual Processing Model of Self-regulation“ von Boekaerts (Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015) detailliert auf die Rolle von Emotionsregulation beim selbstregulierten Lernen eingegangen wird und dass Emotionen im Lernprozess hier die größte Beachtung finden (vgl. Panadero, 2017). Es soll daher an dieser Stelle kurz skizziert werden.

Das Modell beschreibt zwei parallele Verarbeitungsmodi bzw. -pfade: Einen Lern- bzw. Wachstumsmodus und einen Modus des Wohlbefindens. Laut Boekaerts (Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015) hat Selbstregulation während des Lernprozesses drei verschiedene Ziele: So möchte ein Lernender zum einen im Zuge des Lernens sein Wissen und seine Kompetenzen erweitern (1). Zum anderen geht es jedoch auch darum, potentiellen Bedrohungen und Schäden des eigenen Selbst (z.B. des Selbstwerts durch die Erkenntnis, dass eine Aufgabe nicht gelöst werden kann), die durch das Lernen entstehen könnten, vorzubeugen, um das eigene Wohlbefinden einigermaßen aufrechtzuerhalten (2). Darüber hinaus versucht der Lernende, sein Engagement gegenüber der Lernaktivität aufrechtzuerhalten, indem er Aktivitäten unternimmt, welche die Aufmerksamkeit erneut weg vom Wohlbefindenspfad und zurück zum Wachstumspfad lenken (3). Handlungen im Sinne des ersten Ziels werden bei Boekaerts (Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015) als Top-Down-Mechanismus beschrieben, da die Verfolgung von Aufgabenzielen von den Werten, Bedürfnissen und persönlichen Zielen des Lernenden angetrieben wird (Wachstums-

pfad). Die Aufrechterhaltung des Wohlbefindens wird als Bottom-up-Mechanismus bezeichnet, da die Anwendung entsprechender Strategien einem Schaden des Selbst vorbeugen soll und durch eine wahrgenommene Diskrepanz zwischen den Aufgabenzielen und persönlichen Zielen ausgelöst wird. Das dritte Ziel wird dann verfolgt, wenn ein Lernender infolge eines externalen (z.B. Lehrer oder andere Lernende) oder internalen Auslösers (z.B. Wohlbefinden wird als stabil genug empfunden) versucht, vom Wohlbefindenspfad zum Wachstumspfad zu wechseln.

Entscheidend dafür, welchen Pfad ein Lernender einschlägt, ist dem Modell zufolge die Bewertung der Situation. Wenn ein Lernender z.B. wahrnimmt, dass die Lernaufgabe sein Wohlbefinden bedrohen könnte, löst dies negative Kognitionen und Emotionen aus. Er wird demzufolge volitionale oder Emotionsregulationsstrategien anwenden, die auf den Schutz seines Selbst ausgerichtet sind. Damit befindet er sich auf dem Wohlbefindenspfad. Ist die Lernaufgabe hingegen kongruent mit den Zielen und Bedürfnissen des Lernenden, wird er daran interessiert sein, seine Kompetenzen zu vertiefen. Dies wird positive Kognitionen und Emotionen hervorrufen, weshalb er sich auf den Lern-/Wachstumspfad begibt. Falls er im Laufe der Aufgabenbearbeitung jedoch auf Hinweise darauf stößt, dass er beim Lernen möglicherweise nicht erfolgreich sein könnte, wird auf den Wohlbefindenspfad gewechselt (Panadero, 2017).

Emotionen sind ein essentieller Bestandteil des Modells, da sie Auslöser für den Wechsel zwischen den beiden Pfaden sind. Da der Schutz des eigenen Wohlbefindens beim Lernen gemäß dem Modell entscheidend ist, sollten Lernende über Emotionsregulationsstrategien verfügen, um ihre Emotionen regulieren und somit aktiv den Lernpfad verfolgen zu können. Eine Folgerung aus dem Modell wäre demnach, dass diejenigen Lernenden, die solche Strategien anwenden, bessere Leistungen zeigen als solche, die keinen Zugang zu Emotionsregulationsstrategien haben, da Lernende ohne Strategien bei negativen Emotionen in der Verfolgung ihres Lernziels beeinträchtigt sind (Panadero, 2017).

Auch Asikainen et al. (2018) nehmen an, dass die Art, wie Lernende mit ihren Emotionen im Lernprozess umgehen, entscheidend dafür ist, wie sie mit dem Lernen zurechtkommen. Plass und Kaplan (2016) postulieren, dass Lernende, die ihre Emotionen beim Lernen besser regulieren können, weniger von ihren Emotionen überwältigt werden. Oram, Ryan, Rogers und Heath (2017) vermuten, dass eine schlechte Emotionsregulation

ein entscheidender Risikofaktor für schlechte akademische Leistungen ist. Doch trotz der theoretischen Einbettung von Emotionsregulation in den Lernprozess findet das Thema wenig Beachtung in empirischen Arbeiten (Azevedo et al., 2017; Gross, 2015; Schutz & DeCuir, 2002). So ist wenig darüber bekannt, ob, wie von Boekaerts in ihrem „Dual Processing Model of Self-regulation“ (Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015) vorausgesetzt, Lernende überhaupt in der Lage sind, sich flexibel zwischen der Verfolgung ihrer Lernziele und der Regulation ihrer Emotionen zu bewegen. Viele Fragen zum Thema Emotionsregulation im Lernkontext sind noch ungeklärt, z.B. wie Emotionen reguliert werden sollten und welche Konsequenzen diese Regulation hat (Jarrell & Lajoie, 2017).

Untersuchungen mit Schülern ergaben, dass Emotionsregulationsdefizite in Zusammenhang mit schlechteren akademischen Leistungen stehen (Graziano, Reavis, Keane & Calkins, 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon, Hanrahan & Kupzyk, 2017; Supplee, Shaw, Hailstones & Hartman, 2004; Valiente et al., 2012). MacCann, Fogarty, Zeidner und Roberts (2011) fanden einen positiven Einfluss der Fähigkeit zur Emotionsregulation auf den Notendurchschnitt von Schülern. Bei Punmongkol (2009) sich, dass sich die negativen Emotionen von Grundschulern reduzieren und sich ihre Noten verbessern, wenn ihnen Emotionsregulationsstrategien beigebracht werden. Außerdem zeigte sich, dass sich Kinder mit schlechter Emotionsregulation schwieriger an unterschiedliche Lernumgebungen gewöhnen (Eisenberg, Spinrad & Smith, 2004). Eine Studie von Blair (2002) weist darauf hin, dass Emotionsregulationsdefizite die Nutzung höherer kognitiver Prozesse eines Kindes inhibieren und somit auch die Fähigkeit einschränken, akademisch herausfordernde Aufgaben bewältigen und tolerieren zu können.

Bei Davis und Levine (2013) zeigten 6- bis 13-jährige Kinder, die eine Instruktion zu kognitiver Neubewertung erhielten, eine bessere Merkleistung für Details des Lernmaterials als eine Kontrollgruppe ohne Instruktion. Wenn sie während eines emotionalen Filmausschnitts Neubewertung im Vergleich zu Suppression anwendeten, zeigten Drittklässler bei Gunzenhauser, Stiller und Suchodoletz (2018) in einem nachfolgenden Konzentrationstest tendenziell bessere Leistungen. Dieser Effekt war stärker, je besser den Kindern die Anwendung der Neubewertung gelang.

Saarni (1999) hält die Entwicklung von Emotionsregulation wegen ihrer Bedeutsamkeit unter anderem für den akademischen Erfolg für eines der Hauptziele der frühen Sozialisation. Es ist jedoch zu bezweifeln, dass das Thema Emotionsregulation, vor allem im deutschen Bildungssystem, tatsächlich die geforderte Beachtung findet. Darüber hinaus mangelt es an Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Emotionsregulation und Lernerfolg bei Universitätsstudierenden. So stellt sich die Frage, ob sich Emotionsregulationsdefizite nur im Schul- oder auch noch im universitären Kontext negativ auf die Leistung auswirken bzw. ob sich eine beim Lernen in der Schule noch defizitäre Emotionsregulation im Laufe der akademischen Entwicklung spontan verbessert.

Vorhandene empirische Ergebnisse zur Emotionsregulation von Schülern und Studierenden legen nahe, dass es ihnen an den erforderlichen Kompetenzen mangelt, um ihre Emotionen erfolgreich regulieren zu können: DeCorte, Depaepe, Op't Eynde und Verschaffel (2011) führten eine Umfrage mit 393 Schülern zwischen 14 und 16 Jahren durch, um herauszufinden, welche Emotionsregulationsstrategien Schüler beim Lernen von Mathematik anwenden. Dabei sollten die Lernenden angeben, welche Emotionsregulationsstrategien sie generell bei einer schwierigen Mathematikprüfung, bei schwierigen Hausaufgaben in Mathematik und während einer schwierigen Schulstunde in Mathematik anwenden. Zum einen zeigte sich keine systematische Anwendung bestimmter Strategien. Des Weiteren war zu beobachten: Je häufiger die Schüler Stress bei der Konfrontation mit Mathematik empfanden, desto häufiger wendeten sie weniger adäquate Strategien (z.B. Aufgeben, Verleugnung des Problems) an. Die Schüler lernten im Laufe der Zeit somit nicht spontan, stressreiche Situationen effektiv zu bewältigen. Hieraus leiten die Autoren ab, dass Schülern der Zugang zur adäquaten Nutzung von Emotionsregulationsstrategien fehlt und betonen daher, dass Interventionen zur Förderung der Emotionsregulation von Schülern entwickelt werden sollten.

Sharp, Hemmings, Kay, Murphy und Elliott (2017) untersuchten mittels semistrukturierter Interviews, wie zehn Universitätsstudierende mit Langeweile in der Uni (während Vorlesungen, Seminaren, beim Lernen oder einer Prüfung) umgehen. Dabei gaben die meisten Probanden an, sich in Tagträumen zu verlieren (45.5%), abzuschalten (44.3%) oder jemandem eine Nachricht auf dem Handy zu schreiben (37%). Es wurden keine

adaptiven Strategien angegeben, die eine Refokussierung auf das Lernmaterial ermöglichen könnten. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass Schwierigkeiten in der Emotionsregulation auch noch im universitären Kontext auftreten.

Strain, D'Mello und Gross (2012) ermittelten im Rahmen einer Online-Umfrage unter 113 Universitätsstudierenden, welche Emotionsregulationsstrategien diese während des Lernens anwenden. Am häufigsten wurde genannt: Sich einen ruhigen Lernort suchen, eine Lernpause machen, Rumination und die Lernaufgabe als eine Art Spiel betrachten. Lohbeck et al. (2018) fanden in einer korrelativen Fragebogenstudie mit 421 Studierenden einen marginal signifikant positiven Zusammenhang zwischen der habituellen Anwendung von Neubewertung und den kognitiven Lernstrategien Organisation (Strukturierung und Gliederung des Lernstoffs) und Elaboration (Verknüpfung von vorhandenem mit neuem Wissen), während expressive Suppression (Trait) marginal signifikant negativ mit Organisation und Elaboration korrelierte. Der Einfluss der verschiedenen Strategien auf die Emotionen und den Lernerfolg wurde jedoch weder bei Strain et al. (2012) noch bei Lohbeck et al. (2018) untersucht.

Bei Price, Mudrick, Taub und Azevedo (2018) unterschieden sich Lernende, die laut Selbstbericht generell mehr Neubewertung anwendeten, nicht im Lernerfolg von Lernenden, die mehr expressive Suppression berichteten (erhoben wurde die Trait-Emotionsregulation), sie berichteten jedoch weniger negative Emotionen beim Lernen und wendeten häufiger kognitive und metakognitive Lernstrategien an.

Lajoie, Zheng, Li, Jarrell und Gube (2017) untersuchten in einer Fallstudie, wie sich 10 Medizinstudierende in Abhängigkeit von ihrer Lernleistung (5 Probanden mit hoher, 5 Probanden mit geringer Leistung) in einer computerbasierten Lernumgebung (BioWorld; Lajoie, 2009) hinsichtlich ihrer habituellen Emotionsregulation (kognitive Neubewertung und Suppression) unterscheiden. Sie fanden heraus, dass leistungsstärkere Probanden im Allgemeinen signifikant mehr kognitive Neubewertung anwendeten als schwächere Lernenden und weniger negative Emotionen während des Lernens empfanden. Kritisch anzumerken ist hier die geringe Stichprobe und die Tatsache, dass Emotionsregulation ausschließlich als Trait-Variable betrachtet wurde, sodass keine Aussage dazu getroffen werden kann, ob die Probanden mit höherer Lernleistung tatsächlich auch während des Lernens mehr kognitive Neubewertung anwendeten und in welchem Zusammenhang die situative Emotionsregulation mit dem Lernerfolg steht.



Empirische Forschungsergebnisse dazu, wie Lernende – und vor allem Studierende – ihre Emotionen während einer Lernsitzung regulieren, sind rar (Azevedo et al., 2017; Järvenoja et al., 2013). Forscher fordern unter anderem empirische Arbeiten darüber, ob und in welchem Ausmaß Lernende Emotionsregulationsstrategien beim computerbasierten Lernen anwenden (D’Mello et al., 2013).

Interventionen zur Förderung der Anwendung von Emotionsregulationsstrategien in Lernsettings werden ebenfalls gerade erst entdeckt (Nett et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012). Bisherige Empfehlungen dazu, wie auf die Emotionen beim Lernen sowohl in traditionellen als auch in computerbasierten Lernumgebungen positiv Einfluss genommen werden kann, richten sich zumeist an die Beeinflussung von subjektiver Kontrolle und subjektivem Wert des Lernenden in der Lernsituation, wodurch sich gemäß der Kontrollwert-Theorie von Pekrun (2000, 2006, 2017) die akademischen Emotionen verändern sollen (siehe Kapitel II.2.1.). Diese Beeinflussung könnte, so Vorschläge aus der Literatur, durch die Gestaltung des instruktionalen Designs, der Lernumgebung, der Lernaufgaben oder des Lernmaterials erfolgen (Astleitner & Leutner, 2000; Boekaerts & Pekrun, 2015; Cen, Wu, Liang Yu & Hu, 2016; Frenzel & Stephens, 2011; Goetz & Hall, 2014; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Macklem, 2015; Nett et al., 2011; Pekrun, 2000, 2006; Pekrun & Stephens, 2012; Pentaraki & Burkholder, 2017; Plass & Kaplan, 2016; Tze et al., 2016).

In einigen Publikationen werden darüber hinaus Möglichkeiten zur Unterstützung der Emotionsregulation von Lernenden genannt, die Lehrpersonal den Lernenden direkt vermitteln kann. Dazu gehören die Betonung der Bedeutung von Emotionen und von Emotionsregulation im Lern- und Leistungskontext, die Vermittlung der Kontrollierbarkeit emotionalen Erlebens, die Vermittlung von Wissen über akademische Emotionen oder die Vermittlung und das Einüben konkreter Emotionsregulationsstrategien (z.B. Kompetenztraining, bei dem Wissen über den Lernstoff vertieft oder Lernstrategien gelernt werden; Anleitung von Entspannungstechniken, positiven Selbstinstruktionen oder kognitiver Neubewertung; Goetz, Frenzel & Pekrun, 2007a, 2007b; Goetz et al., 2006; Goetz, 2017; Pekrun, 2006; Pekrun & Stephens, 2009; Pekrun & Perry, 2014). Empirische Studien, die gezielt die Effektivität solcher Emotionsregulationsstrategien inklusive der Gegenüberstellung unterschiedlicher Strategien während einer Lernsitzung im Labor untersuchen, fehlen jedoch.

Verschiedenste Autoren betonen, dass ein großer Bedarf an der Entwicklung von Interventionen besteht, welche die Emotionsregulation und damit den Lernerfolg von Lernenden verbessern können (Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Martin & Ochsner, 2016). Empfehlungen dahingehend, Lernende im Rahmen von Interventionsstudien in der Verbesserung ihrer Emotionsregulation zu unterstützen, damit sie bessere Lernergebnisse erzielen können, stammen sowohl aus der Erforschung traditioneller als auch computerbasierter Lernumgebungen (z.B. Boekaerts & Pekrun, 2015; D’Mello & Graesser, 2012a, 2012c; D’Mello et al., 2013; Daniels et al., 2015; Feidakis, 2016; Goetz & Hall, 2014; MacCann et al., 2011; Macklem, 2015; Marchand & Gutierrez, 2012; Nett et al., 2011; Ocumpaugh et al., 2017; Pekrun & Stephens, 2012; Strain et al., 2011; Strain & D’Mello, 2015; Tomas et al., 2016). Strain und D’Mello (2015) weisen z.B. darauf hin, dass Emotionsregulationsstrategien in computerbasierte Lernumgebungen implementiert werden sollten, um Lernenden zu helfen, ihre Emotionen zu regulieren und das Lernen zu verbessern. Asikainen et al. (2018) verweisen auf die Notwendigkeit von Interventionen zur Förderung der Emotionsregulation speziell von Universitätsstudierenden. Unseres Wissens untersuchten bisher nur zwei Studien den Einfluss einer Intervention zur Förderung der Emotionsregulation von Universitätsstudierenden während des Lernens in einer computerbasierten Lernumgebung. Diese sollen im Folgenden dargelegt werden.

Strain und D’Mello (2011) untersuchten in einer webbasierten Lernumgebung den Einfluss von kognitiver Neubewertung auf selbstberichtete Emotionen und die Punktzahl in einem Leseverständnistest. Die Probanden der beiden Experimentalgruppen (EGs) sollten unterschiedliche Arten von kognitiver Neubewertung anwenden, um negative Emotionen zu regulieren, die sie während einer 30-60-minütigen Lernsitzung erlebten. Aufgabe der beiden EGs war es, sich vorzustellen, dass sie sich für einen Job bei einer wichtigen Anwaltskanzlei bewerben und dass sie, um den Job zu bekommen, eine spezielle Aufgabe erfüllen sollen. Die Probanden der EG 1 wurden instruiert, sich vorzustellen, dass ihre Aufgabe darin besteht, ein Dokument zu lesen und auf Verständlichkeit zu überprüfen („deep reappraisal“). Die Probanden der EG 2 wurden stattdessen instruiert, sich vorzustellen, dass ihre Aufgabe ist, das Dokument auf Tipp- und Grammatikfehler zu prüfen („shallow reappraisal“). Die Kontrollgruppe (KG) erhielt keine Instruktion zur kognitiven Neubewertung. Während der Lernsitzung sollten die Probanden jeder Gruppe 18 Seiten der amerikanischen Verfassung und der „Bill of Rights“ lesen sowie Multiple-Choice-Fragen dazu beantworten. Darüber hinaus sollten sie zu mehreren Zeitpunkten

ihre emotionalen Zustände auf den Dimensionen Valenz und Arousal berichten („Affect Grid“; Russell, Weiss & Mendelsohn, 1989).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Probanden beider EGs mehr positiv-aktivierende Emotionen und die Probanden der KG mehr negativ-deaktivierende Emotionen erlebten. Außerdem führte die Anwendung von kognitiver Neubewertung in beiden EGs im Vergleich zur KG zu einer höheren Punktzahl im Verständnistest. Die Autoren schließen daraus, dass kognitive Neubewertung eine effektive Strategie zur Regulation von Emotionen beim Lernen ist und Lernenden dabei helfen kann, ein besseres Verständnis des Lernmaterials zu erlangen.

In einer späteren Studie bestehend aus zwei Experimenten untersuchten Strain und D’Mello (2015) erneut den Einfluss von kognitiver Neubewertung in einer webbasierten Lernumgebung. Dabei sollten wieder Inhalte aus der amerikanischen Verfassung und der „Bill of Rights“ gelernt werden. Im ersten Experiment gab es erneut drei Bedingungen (zwei EGs, eine KG): Die Probanden der EG 1 erhielten dieselbe Instruktion zur kognitiven Neubewertung wie die Probanden der EG 2 bei Strain und D’Mello (2011; Einnehmen der Perspektive, dass man sich auf einen Job in einer Anwaltskanzlei bewirbt; alle Tipp- und Grammatikfehler im Dokument finden). Die Probanden der EG 2 erhielten keine Instruktion zur kognitiven Neubewertung, sondern lediglich die Instruktion, alle Tipp- und Grammatikfehler im Dokument zu finden. Den Probanden der KG wurde lediglich mitgeteilt, dass sie so viel wie möglich über die Verfassung lernen sollen. Neben Valenz und Arousal auf der „Affect Grid“ sollten die Probanden diesmal auch ihre diskreten Emotionen berichten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Probanden der EG 1 im Vergleich zur EG 2 sowie zur KG weniger Verwirrung und Frustration erlebten sowie einen signifikant größeren Lernerfolg erreichten. Damit konnte also erneut die Effektivität von kognitiver Neubewertung für den Lernerfolg gezeigt werden.

Das zweite Experiment widmete sich der Frage, ob Lernende ihre eigenen kognitiven Neubewertungen generieren können und ob sich diese selbstgenerierten Neubewertungen ebenfalls positiv auf den Lernerfolg auswirken. Hierzu wurden die Probanden drei EGs (vorgegebene kognitive Neubewertung, eigene kognitive Neubewertung, Suppression) und einer KG (keine Instruktion zur Emotionsregulation) zugeordnet. In der Suppressionsbedingung sollten die Probanden vermeiden, jegliche Emotion, die sie beim Lernen

erlebten, behavioral auszudrücken. Die Ergebnisse zeigen einen klaren Vorteil der vorgegebenen kognitiven Neubewertung gegenüber der selbstgenerierten kognitiven Neubewertung hinsichtlich des Lernerfolgs. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass Lernende Defizite in der spontanen Anwendung adäquater Emotionsregulation aufweisen. Dennoch erreichten beide Versuchsgruppen, die kognitive Neubewertung anwenden sollten, einen größeren Lernerfolg als die Suppressions- und die Kontrollbedingung.

Kritisch angemerkt werden kann an den beiden dargestellten Studien, dass die Lernsituation, das Lernmaterial und die instruierten Emotionsregulationsstrategien nicht der realen Lebenswelt der Probanden entstammten. Die eingesetzten Instruktionen zu kognitiver Neubewertung sind nicht auf den Alltag der Probanden übertragbar, wodurch ein nachhaltiger Effekt auf die Fähigkeit zur Emotionsregulation ausbleibt. Um die ökologische Validität solcher Studien zu erhöhen und einen langfristigen positiven Effekt auf die Emotionsregulation zu erzielen, bedarf es Interventionen mit einem höheren Anwendungsbezug für die Lernenden.

### 3. Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen

Gemäß der in Kapitel II.2.4. beschriebenen empirischen Forschungsergebnisse scheinen sowohl Schüler als auch Studierende nicht über ein angemessenes Repertoire an Strategien zu verfügen, um ihre Emotionen während des Lernens adäquat regulieren zu können (Azevedo et al., 2017; DeCorte et al., 2011; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015). Obwohl in der Literatur wiederholt auf die Notwendigkeit hingewiesen wird, Interventionen zur Förderung der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen zu entwickeln (Asikainen et al., 2018; Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Strain & D’Mello, 2015), mangelt es an entsprechenden empirischen Studien. Emotionsregulation im Zusammenhang mit computerbasiertem Lernen wurde bisher kaum untersucht. Vorhandene Untersuchungen zeigen zwar einen positiven Einfluss kognitiver Neubewertung auf den Lernerfolg auf, zielen jedoch nicht auf langfristige Erfolge ab, da ihnen der Bezug zum realen akademischen Kontext der Lernenden fehlt (Strain & D’Mello, 2011, 2015). Anstatt Lernende in der Verbesserung ihrer eigenen Emotionsregulation zu unterstützen, konzentriert sich die aktuelle Forschung zum computerbasierten Lernen auf die Frage, wie Lernumgebungen gestaltet werden sollten, um die Emotionen von Lernenden positiv zu beeinflussen. Bisherige Veröffentlichungen aus diesem Bereich

lassen sich einer von zwei Forschungsrichtungen zuordnen: Der Erforschung von emotionalem Design oder der Entwicklung emotionssensitiver computerbasierter Lernumgebungen.

### 3.1. Emotionales Design

Das Ziel der Forschung zu emotionalem Design ist die Manipulation von Emotionen und die Förderung kognitiver Prozesse (Aufmerksamkeit, Selektion, Organisation, Integration; Mayer, 2014) beim computerbasierten Lernen durch die Gestaltung multimedialer Lernumgebungen. Dabei werden die Effekte einer emotionsinduzierenden Gestaltung multimedialer Lernumgebungen auf Emotionen und das Lernen untersucht. Unter Lernen mit multimedialen Lernumgebungen wird das Lernen mit einer Kombination aus verbalen und nonverbalen Präsentationsformen (z.B. Text und Bild) verstanden, bei dem der Lernende aktiv text- und bildbasierte Informationen auswählen, erschließen und zu einem kohärenten mentalen Modell integrieren muss (Mayer, 2014; Moreno & Mayer, 2007). Die Forschung zu emotionalem Design stellt ein relativ junges Feld dar, dessen Hintergrund frühe Erkenntnisse zum positiven Einfluss physisch attraktiver Stimuli auf das Lernen darstellen (Dion, Berscheid & Walster, 1972). So konnte gezeigt werden, dass das Design verschiedener Elemente multimedialer Lernumgebungen (z.B. visuelles Design, Layout, Farbe) beeinflusst, wie der Lernende das Lernen wahrnimmt (Wolfson & Case, 2000). Mehrere ältere Studien zum Multimedialernen implizieren bereits, dass verschiedene ästhetische Designs Emotionen induzieren können, die sich auf die kognitiven Prozesse und Lernleistung auswirken (Harp & Mayer, 1997; Mayer & Moreno, 1998; Szabo & Kanuka, 1999; Tractinsky, Katz & Ikar, 2000; Wolfson & Case, 2000).

Emotionales Design meint nun, Lernmaterial in computerbasierten Lernumgebungen mithilfe verschiedener Designelemente so zu gestalten, dass positive Emotionen und das Lernen gefördert werden (Mayer & Estrella, 2014; Um et al., 2012). Emotionale Gestaltungsmöglichkeiten können sich auf die Variation nonverbaler (Bilder) oder verbaler Informationen (Texte) beziehen.

Der Zusammenhang zwischen emotionalem Design und dem Lernerfolg wird in der „Emotional-Design-Hypothese“ formuliert. Darin wird postuliert, dass sich die ansprechende und ästhetische Gestaltung relevanter Elemente einer multimedialen Lernumge-

bung mit dem Ziel, die Emotionen des Lernenden zu beeinflussen, positiv auf die Lernleistung auswirkt (Mayer & Estrella, 2014). Wenn Elemente der Lernumgebung als visuell ansprechend erscheinen, sollen kognitive Prozesse und der Lernerfolg gefördert werden (Mayer & Estrella, 2014; Plass, Homer & Hayward, 2009; Stark, Brünken & Park, 2018). Indem die Aufmerksamkeit des Lernenden auf die entsprechend gestalteten Inhalte gelenkt wird, soll seine Motivation steigen, diese zu verstehen (Stark, 2016).

Erste Studien zur emotionalen Bildgestaltung beim Multimedialernen bedienten sich zweier Gestaltungsmöglichkeiten: Der Variation von Farbe und Form (Plass, Heidig, Hayward, Homer & Um, 2014; Um et al., 2012). Mayer und Estrella (2014), Plass et al. (2014) sowie Um et al. (2012) gestalteten Bildelemente ihrer computerbasierten Lernumgebungen durch eine Kombination aus runden Formen mit anthropomorphen (menschenähnlichen) Zügen sowie warmen, d.h. hellen und gesättigten, Farben. Bei Um et al. (2012) zeigten Lernende, die in einer solchen Lernumgebung lernten, bessere Verständnis- und Transferleistungen als Lernende, die in einer neutral gestalteten Lernumgebung (grau gefärbt, eckige Formen, nicht anthropomorph) lernten. Plass et al. (2014) konnten den positiven Einfluss des Designs lediglich für die Verständnisleistung replizieren. Mayer und Estrella (2014) fanden in zwei Studien nur einen förderlichen Effekt des Designs auf die Behaltensleistung. In einer Studie von Münchow et al. (2017) führte ein emotionales Bild-design mit warmen Farben und runden Formen im Vergleich zu einem neutralen Design mit achromatischen Farben und scharfen Kanten zu besseren Verständnis- und Transferleistungen bei Probanden, die zu Beginn der Studie starke Emotionen (positiv oder negativ) erlebten.

Stark, Brünken et al. (2018) führten eine erste Studie zur emotiven Gestaltung von Textelementen durch. Dabei fand die Emotionsinduktion im Unterschied zur Bildgestaltung dadurch statt, dass Wörter mit hohem emotionalem Gehalt verwendet wurden. Die Autoren untersuchten die Auswirkungen von Metaphern mit positiver vs. negativer Valenz im Vergleich zu neutralen Begriffen. Die Analyse der Effekte des emotionalen Text-Designs auf das Lernen mit Multimedia ergab einen lernförderlichen Effekt sowohl für positive als auch negative Textelemente. Damit unterstützen die Ergebnisse der Studie die „Emotional-Design-Hypothese“ für emotionales Textdesign. Die Effekte auf den Lernerfolg konnten jedoch nicht auf die Wirkung positiver Emotionen zurückgeführt werden.

Bisherige Untersuchungen zu emotionalem Design zeigen entweder nur kleine oder keine Effekte auf die Emotionen der Lernenden (z.B. Münchow & Bannert, 2018; Plass et al., 2014; Stark, Brünken et al., 2018; Um et al., 2012). Bei Park et al. (2015) konnte für ein emotionales Bild-Design mit anthropomorphen Formen weder eine emotionsinduzierende Wirkung noch ein lernförderlicher Effekt nachgewiesen werden. In einer Studie von Heidig, Müller und Reichelt (2015) zeigten sich keine signifikanten Auswirkungen eines ästhetischen Farbdesigns auf die Emotionen der Lernenden. Es könnte sein, dass die Emotionen, die durch den Lernprozess selbst ausgelöst werden, die Effekte emotionaler Designinhalte überlagern (Knörzer et al., 2016b).

### 3.2. Emotionssensitive Lerntechnologien

Ein weiterer Forschungszweig, der sich der Beeinflussung der Emotionen von Lernenden beim computerbasierten Lernen annimmt, ist die Entwicklung emotionssensitiver Lerntechnologien. Aus der Vielzahl an Befunden zur Wechselwirkung zwischen Kognitionen und Emotionen im Lernprozess (siehe Kapitel II.2.3.) ziehen einige Forscher die Schlussfolgerung, dass eine computerbasierte Lerntechnologie in der Lage sein sollte, die Emotionen des Lernenden zu registrieren und zu regulieren, um so eine emotionsbasierte, personalisierte Lernerfahrung zu gewährleisten (Blanchard, Volfson, Hong & Lajoie, 2009). Dieser ebenfalls junge Forschungstrend hat seinen Ursprung im „Affective Computing“ (Picard, 1997, 2003, 2010). „Affective Computing“ ist eine Forschungsrichtung, die sich mit den Emotionen befasst, die Nutzer in der Interaktion mit einem Computer erleben (Picard, 2010). Dabei wird untersucht, wie sich Emotionen auf die Mensch-Computer-Interaktion auswirken und wie Computersysteme und Tools gestaltet, implementiert und evaluiert werden können, die in der Lage sind, menschliche Emotionen zu erkennen, zu kommunizieren und sie zu beeinflussen (Calvo et al., 2015; Petrovica, Anohina-Naumeca & Ekenel, 2017). Ein Ziel kann beispielsweise sein, die Frustration eines Nutzers zu minimieren und seine Zufriedenheit zu maximieren (Picard & Klein, 2002). Die Forschung zum „Affective Computing“ stellt die Grundlage für die Entwicklung emotionssensitiver Lerntechnologien dar (Calvo & D’Mello, 2012).

Bei emotionssensitiven Lerntechnologien handelt es sich meist um spezielle intelligente tutorielle Systeme. Eine Übersicht über emotionssensitive intelligente tutorielle Systeme findet sich bei Malekzadeh et al. (2015), bei Petrovica et al. (2017) sowie bei

Grawemeyer et al. (2017). Beispiele stammen von D’Mello und Graesser (2012a), Rodrigo et al. (2012), Tian et al. (2014), Woolf et al. (2009) sowie Zakharov, Mitrovic und Johnston (2008). Diese Computersysteme werden so programmiert, dass sie die negativen Emotionen eines Lernenden möglichst registrieren und darauf reagieren können (Cabada, Estrada & Pérez, 2017; Wang & Koong-Lin, 2018).

Dabei imitiert ein in die Lernumgebung eingebetteter pädagogischer Agent einen menschlichen Tutor, der dann im Lernprozess interveniert, wenn der emotionale Zustand des Lernenden diesen daran hindern könnte, sein Lernziel zu verfolgen und sich somit negativ auf den Wissenserwerb und Lernerfolg auswirken könnte (Petrovica et al., 2017). Durch die Intervention eines pädagogischen Agenten soll der Lernende dabei unterstützt werden, seine Emotionen zu regulieren, sodass positive Zustände wie Flow/Engagement vorherrschen, während negative Zuständen wie Frustration oder Langeweile minimiert werden (Cabada et al., 2017; D’Mello, 2013; D’Mello & Graesser, 2015; Zakharov et al., 2008). Die externale Regulation negativer Emotionen soll außerdem den Lernerfolg steigern (Calvo & D’Mello, 2011).

Interventionen zur Emotionsregulation können zum Beispiel die Generierung angemessener tutorieller Strategien, kognitive Hinweise zur Aufgabenlösung, die Veränderung der Schwierigkeit des Lernmaterials oder die künstliche Simulation eines emotionalen Feedbacks in dem Sinne sein, dass der pädagogische Agent einen emotionalen Ausdruck oder Empathie zeigt (Cabada et al., 2017; Santos, 2016; Wang & Koong-Lin, 2018). Der emotionssensitive pädagogische Agent soll die die Interaktionslücke zwischen Computertutoren und menschlichen Tutoren verkleinern in der Hoffnung, dass dies zu erhöhtem Lernerfolg führt (Klein, Moon & Picard, 2002; Pour, Hussain, AlZoubi, D’Mello & Calvo, 2010). Eine detaillierte Übersicht über verschiedene Emotionsregulationsinterventionen in emotionssensitiven Lerntechnologien bietet Santos (2016).

Emotionssensitive intelligente tutorielle Systeme bestehen in der Regel aus zwei Komponenten: Zunächst erfolgt die automatische Identifikation des emotionalen Zustands des Lernenden, z.B. durch Selbstbericht, Gesichtsausdrücke, Gestik, Sprache, Text, Logfiles oder periphere physiologische Messungen (Calvo & D’Mello, 2010; Feidakis, 2016; Malekzadeh et al., 2015). Am häufigsten werden hierfür Gesichtsausdrücke und Logfiles herangezogen (Petrovica et al., 2017). Im zweiten Schritt erfolgt, basierend auf dem kognitiven und emotionalen Zustand des Lernenden, die Adaptation der tutoriellen Strategie



mit dem Ziel der Emotionsregulation. Die Emotionsregulation kann dabei entweder domänenabhängig bzw. problemfokussiert (z.B. Hinweise und Definitionen in Bezug auf den Lerninhalt) oder domänenunabhängig bzw. emotionsfokussiert (z.B. Empathie oder aufmunternde Statements durch den pädagogischen Agenten) sein (Malekzadeh et al., 2015; McQuiggan & Lester, 2009). Bei Woolf et al. (2009) präsentiert z.B. ein pädagogischer Agent in dem emotionssensitiven intelligenten tutoriellen System „Wayang Outpost“ relevante Hinweise zur Aufgabenlösung, zeigt eine empathische Veränderung von Stimme und Gestik, regt zu kognitiver Neubewertung an (Lernende sollen Misserfolg external attribuieren) oder modifiziert das Lernszenario.

Ein anderes Beispiel für ein emotionssensitives intelligentes tutorielles System ist der „Affective AutoTutor“ (D’Mello, Craig, Fike & Graesser, 2009; D’Mello & Graesser, 2012a; Graesser et al., 2014). Dabei handelt es sich um eine emotionssensitive Version von „AutoTutor“, einem intelligenten tutoriellen System, in dem Computerkenntnisse, Physik und wissenschaftliches Argumentieren gelernt werden können (D’Mello & Graesser, 2012a). Der „Affective AutoTutor“ erkennt die Emotionen des Lernenden basierend auf dessen Gesichtsausdruck, Körperhaltung, Sprache und Interaktion mit dem System (D’Mello & Graesser, 2010, 2012a; Graesser & D’Mello, 2012). Ein animierter pädagogischer Agent reagiert auf die Emotionen durch einen passenden affektiven Gesichtsausdruck, passende Intonation, unterstützende empathische Kommentare sowie Erklärungen und Hinweise bezüglich des Lernmaterials (D’Mello, Craig, Fike et al., 2009; D’Mello & Graesser, 2012c; D’Mello et al., 2013; Feidakis, 2016). Aufgrund der Bedeutung der Emotionen Verwirrung, Frustration und Langeweile beim computerbasierten Lernen (Bosch & D’Mello, 2017; D’Mello, 2013) und weil diese Emotionen dazu führen können, dass der Lernende weniger Engagement für die Lernaufgabe aufbringt, ist das System auf diese Emotionen beschränkt (D’Mello & Graesser, 2012a; Graesser et al., 2014). Zeigt der Lernende z.B. Langeweile, passt das System die Aufgabenschwierigkeit dem Wissensstand des Lernenden an (D’Mello, 2013; Graesser, 2011).

Empirische Untersuchungen zur Wirksamkeit des „Affective AutoTutor“ zeigen, dass dieser im Vergleich zur ursprünglichen Version des „AutoTutor“ nur bei Studierenden mit geringem bereichsspezifischem Vorwissen zu größerem Lernerfolg führt. Für Lernende mit hohem bereichsspezifischem Vorwissen erwies er sich als weniger effektiv (Calvo & D’Mello, 2012; D’Mello et al., 2010; D’Mello et al., 2013; Graesser, 2011).

Diese Ergebnisse passen zu einem Review von Malekzadeh et al. (2015) zur Wirksamkeit emotionssensitiver intelligenter tutorieller Systeme. Dabei zeigte sich, dass das Lernen mit emotionssensitiven intelligenten tutoriellen Systemen im Vergleich zum Lernen mit regulären intelligenten tutoriellen Systemen bei Lernenden mit geringem Vorwissen zu besseren Lernergebnissen führt. Auch in einer Studie von Grawemeyer et al. (2017) war der Lernzuwachs beim Lernen in einer emotionssensitiven Lernumgebung für Lernende mit geringem Vorwissen am größten. Die Autoren vermuten, dass dieses Ergebnis daran liegen könnte, dass Lernende mit geringem Vorwissen mehr negative Emotionen als solche mit hohem Vorwissen erleben, sodass das Computersystem mehr Möglichkeiten hat, sie in einen positiven emotionalen Zustand zu versetzen (Grawemeyer et al., 2017).

Insgesamt weisen emotionssensitive Lerntechnologien zum jetzigen Zeitpunkt noch einige Schwachpunkte auf. So erwähnen D’Mello et al. (2013), dass die Korrektheit der Emotionserkennung im genannten „Affective AutoTutor“ bei lediglich 50% liegt. Petrovica et al. (2017) merken an, dass emotionssensitive Lerntechnologien noch am Anfang stehen und weiterentwickelt werden müssen, z.B., da sie auf nur wenige Emotionen beschränkt sind (Cen et al., 2016; D’Mello, 2013; Plass & Kaplan, 2016), die Erhebung der Emotionsdaten meist noch sehr intrusiv und störend für den Lernenden ist und das Repertoire an Emotionsregulationsstrategien, die pädagogische Agenten in Reaktion auf den emotionalen Zustand des Lernenden zeigen können, stark begrenzt ist (Feidakis, 2016). Darüber hinaus beinhalten die Systeme häufig teure Sensoren und gehen mit komplexem technischem Equipment einher, was spezielle Expertise und Ressourcen erfordert (Feidakis, Daradoumis, Caballé & Conesa, 2014; Feidakis, 2016). Santos (2016) merkt an, dass die Auslagerung der Emotionsregulation auf ein computerbasiertes System z.B. deshalb schwierig ist, weil Unklarheit darüber besteht, welcher emotionale Zustand a) welche tutorielle Reaktion bzw. Emotionsregulationsstrategie erfordert und b) zu welchem Zeitpunkt. Bisher konnten in emotionssensitiven Lerntechnologien noch keine Interventionen ausfindig gemacht werden, die auf unterschiedliche Lernende und Kontexte generalisierbar sind (Santos, 2016). Laut Bosch und D’Mello (2017) ist noch viel mehr Grundlagenforschung über die Emotionen von Lernenden nötig, bevor emotionssensitive Lernumgebungen erfolgreich weiterentwickelt werden können.

Aufgrund des aktuellen Forschungsstands zu emotionalem Design sowie zu emotions-sensitiven Lerntechnologien mit ihren genannten Limitationen stellt sich die Frage, warum sich die Forschung zu computerbasiertem Lernen nicht stärker der Unterstützung der Emotionsregulation von Lernenden selbst widmet. Eine Intervention, die an der Emotionsregulation der Lernenden selbst ansetzt, könnte – im Gegensatz zur Regulation durch eine externe Maßnahme – die Selbstwirksamkeit der Lernenden erhöhen und dadurch langfristig zu größeren Lernerfolgen führen (Jacobs & Gross, 2014).

#### 4. Offene Fragen und Forschungsziele

Wie in Kapitel II.2.3. erörtert, wirken sich Emotionen sowohl beim traditionellen als auch beim computerbasierten Lernen auf den Lernerfolg aus (Artino, 2012; Azevedo et al., 2017; Calvo & D’Mello, 2011; D’Mello, Lehman et al., 2014; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2012), weshalb Studien wiederholt die Bedeutung der Regulation von beim Lernen auftretenden Emotionen betonen (Azevedo et al., 2017; Harley et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Martin & Ochsner, 2016). Für negative Emotionen scheint dies besonders bedeutsam zu sein, da der Großteil der Forschungsbefunde auf einen negativen Zusammenhang zwischen negativen Emotionen und dem Lernerfolg verweist (Arsenio & Loria, 2014; Goetz & Hall, 2013; Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall et al., 2014; Valiente et al., 2012). Dies ist erst recht problematisch, da einige Studien eine Zunahme negativer Emotionen im Verlauf der akademischen Laufbahn aufzeigen (Frenzel & Stephens, 2011; Hagenauer, 2011; Hänze, 2009; Hofmann & Pekrun, 2013; Krapp et al., 2014; Pekrun et al., 2011). Eine mögliche Ursache hierfür könnte z.B. die Leistungs- und Interessensheterogenität innerhalb einer Gruppe von Lernenden (z.B. in Schulklassen oder Vorlesungen) sein (Goetz et al., 2007b). Zudem können technische Einschränkungen beim computerbasierten Lernen negative Emotionen begünstigen (Arguel et al., 2017; Malekzadeh et al., 2015; Strain et al., 2011).

Dennoch findet das Thema Emotionsregulation beim Lernen sowohl theoretisch als auch empirisch wenig Beachtung, vor allem im Hinblick auf computerbasiertes Lernen und das Lernen von Universitätsstudierenden (Azevedo et al., 2017; D’Mello et al., 2013; Järvenoja et al., 2013). Bisherige Forschungsergebnisse zeigen einen negativen Zusammenhang zwischen Defiziten in der Emotionsregulation und dem Lernerfolg, basieren

jedoch vornehmlich auf Untersuchungen mit Schülern (Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon et al., 2017; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012). Studien mit Studierenden beschränken sich zumeist auf die Untersuchung der Trait-Emotionsregulation und machen keine Aussagen über die Auswirkungen der während einer Lernsituation tatsächlich gezeigten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg (Price et al., 2018).

Der Zusammenhang zwischen der Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen und dem Lernerfolg von Studierenden ist demnach noch fraglich. Unklar ist außerdem, inwieweit Studierende bereits selbst in der Lage sind, ihre Emotionen beim Lernen adäquat zu regulieren. Die wenigen existierenden Forschungsergebnisse legen nahe, dass Schüler, aber auch Studierende, nicht ausreichend über adäquate Fähigkeiten zur Emotionsregulation verfügen (Azevedo et al., 2017; DeCorte et al., 2011; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015). Folglich besteht zum einen Forschungsbedarf in Bezug darauf, welche Emotionsregulationsstrategien Studierende beim computerbasierten Lernen spontan anwenden und in welchem Zusammenhang diese Emotionsregulationsstrategien mit dem Lernerfolg stehen. Des Weiteren wurden auch Möglichkeiten zur Förderung der Emotionsregulation von Lernenden bisher kaum erforscht (Nett et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012).

Forschung zur Förderung der Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen setzt in erster Linie an der Gestaltung von Lernumgebungen durch emotionales Design oder an emotionssensitiven Lerntechnologien an. Die bisherigen Befunde zu beiden Forschungsrichtungen weisen allerdings auf noch bestehende Limitationen hin, die alternative Herangehensweisen an die Förderung der Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen erfordern. So zeigte sich in einigen Studien nur ein geringer Einfluss von emotionalem Design auf Emotionen und Lernerfolg (vgl. Park et al., 2015; Plass et al., 2014), was Fragen zur genauen Wirkungsweise solcher Interventionen hervorruft (Knörzer et al., 2016b). Emotionssensitive Lerntechnologien sind aktuell in ihrer Nutzbarkeit eingeschränkt, was sowohl begrenzten Möglichkeiten der Emotionserfassung und -regulation als auch hohen personellen wie finanziellen Kosten geschuldet ist (Cen et al., 2016; D’Mello, 2013; D’Mello et al., 2013; Feidakis, 2016; Petrovica et al., 2017; Plass & Kaplan, 2016). Studien, welche die Förderung der Emotionsregulation beim Lernen durch die Lernenden selbst untersuchen, sind rar.

Die in Kapitel II.2.4. vorgestellten Untersuchungen zum Einfluss einer Intervention zur Förderung der Emotionsregulation während des Lernens in einer computerbasierten Lernumgebung von Studierenden selbst (Strain & D’Mello, 2011, 2015) liefern erste vielversprechende Ergebnisse. Aufgrund der geringen ökologischen Validität dieser Untersuchungen braucht es darüber hinaus jedoch Studien, die Interventionen mit einem höheren Realitätsbezug erforschen. Auf den großen Forschungsbedarf zum Thema Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen wird in der Literatur wiederholt aufmerksam gemacht (Asikainen et al., 2018; Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Martin & Ochsner, 2016; Strain & D’Mello, 2015).

Ziel dieses Forschungsprojektes ist es daher zu untersuchen, wie Studierende ihre Emotionen beim computerbasierten Lernen spontan regulieren und in welchem Zusammenhang die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien mit dem Lernerfolg stehen. Ein weiteres Ziel ist es, auf Basis der Ergebnisse eine entsprechende evidenzbasierte Intervention, welche die Emotionsregulation von Studierenden während des Lernens in einer computerbasierten Lernumgebung fördern und damit ihren Lernerfolg verbessern soll, zu entwickeln und experimentell mittels einer Experimental- und einer Kontrollgruppe zu untersuchen.

Die folgenden Kapitel widmen sich zwei empirischen Studien, die zur Untersuchung der dargestellten Forschungslücke durchgeführt wurden. Studie 1 befasst sich mit der empirischen Untersuchung der spontanen Emotionsregulation von Studierenden in einer computerbasierten Lernumgebung. Studie 2 dient darauf aufbauend der Konzeption, Entwicklung, Durchführung und experimentellen Untersuchung eines evidenzbasierten Videotraining der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Für jede der beiden Studien werden zunächst Fragestellungen formuliert und daraus Hypothesen abgeleitet. Im Anschluss wird jeweils die Methode inklusive Informationen zur Stichprobe, dem Studiendesign, den verwendeten Materialien und dem Untersuchungsablauf beschrieben. Nach der Darstellung der Ergebnisse werden die beiden Studien in Anbetracht bisheriger Forschungsergebnisse diskutiert. Abschließend folgt auf die getrennte Darlegung der beiden Studien eine allgemeine Diskussion inklusive Implikationen und Limitationen dieser Arbeit.

### **III. Studie 1: Spontane Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen**

#### **1. Fragestellungen und Hypothesen**

Der wiederholt gezeigte negative Zusammenhang zwischen negativen Emotionen und dem Lernerfolg (Arsenio & Loria, 2014; Goetz & Hall, 2013; Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall et al., 2014; Valiente et al., 2012) verdeutlicht, dass negative Emotionen beim Lernen reguliert werden sollten, um den Lernerfolg zu steigern (Azevedo et al., 2017; Harley et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Martin & Ochsner, 2016). Es ist jedoch noch wenig darüber bekannt, wie Lernende im Allgemeinen sowie Studierende beim computerbasierten Lernen im Speziellen ihre Emotionen bereits selbst spontan regulieren können (Azevedo et al., 2017; DeCorte et al., 2011; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015) und in welchem Zusammenhang diese Emotionsregulation mit dem Lernerfolg steht (Price et al., 2018).

Die vorliegende erste Studie diente daher der empirischen Untersuchung der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Die am besten erforschten Emotionsregulationsstrategien sind kognitive Neubewertung und Suppression (u.a. Cutuli, 2014; Gross, 2013; Jacobs & Gross, 2014; McRae, 2016; Strain et al., 2011; Webster & Hadwin, 2015). Es zeigte sich mehrfach, dass kognitive Neubewertung in einem positiven und Suppression in einem negativen Zusammenhang sowohl mit dem emotionalen Zustand (Dan-Glauser & Gross, 2014; English et al., 2017; Jacobs & Gross, 2014) als auch mit der kognitiven Leistung und dem Lernerfolg stehen (Davis & Levine, 2013; Gunzenhauser et al., 2018; Strain & D’Mello, 2011, 2015). Daher wurde postuliert, dass kognitive Neubewertung mit mehr positiven und weniger negativen Emotionen einhergeht, wohingegen Suppression mit mehr negativen und weniger positiven Emotionen einhergeht, sowie dass sich kognitive Neubewertung positiv und Suppression negativ auf den Lernerfolg auswirkt. Der Einfluss der anderen Emotionsregulationsstrategien wurde explorativ betrachtet.

Angesichts der teilweise heterogenen Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen negativen Emotionen und dem Lernerfolg (vgl. Befunde zu negativ-aktivierenden Emotionen nach Boekaerts & Pekrun, 2015; Pekrun, 2006, 2017; oder zu Verwirrung; Arguel et

al., 2017; Liu et al., 2013; Lodge et al., 2018; Yang et al., 2016) wurde auch die Frage in den Blick genommen, in welchem Zusammenhang die Emotionen beim Lernen bei der hier untersuchten Stichprobe mit dem Lernerfolg stehen. Ausgehend von der beschriebenen Forschungslage wurden die folgenden Forschungsfragen formuliert und Hypothesen abgeleitet:

Forschungsfrage 1: Welche Emotionsregulationsstrategien wenden Studierende beim computerbasierten Lernen spontan an?

Forschungsfrage 2: Inwieweit wirken sich die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen aus?

Hypothese 2.1: Kognitive Neubewertung geht mit mehr positiven und weniger negativen Emotionen einher.

Hypothese 2.2: Suppression geht mit mehr negativen und weniger positiven Emotionen einher.

Forschungsfrage 3: Inwieweit wirken sich die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg aus?

Hypothese 3.1: Kognitive Neubewertung wirkt sich positiv auf den Lernerfolg aus.

Hypothese 3.2: Suppression wirkt sich negativ auf den Lernerfolg aus.

Forschungsfrage 4: Inwieweit wirken sich die Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg aus?

Hypothese 4.1: Positive Emotionen wirken sich positiv auf den Lernerfolg aus.

Hypothese 4.2: Negative Emotionen wirken sich negativ auf den Lernerfolg aus.

Die vorliegende Studie untersuchte somit explorativ, welche Emotionsregulationsstrategien Studierende beim computerbasierten Lernen bereits spontan anwenden, wie sich diese Strategien auf die beim Lernen erlebten Emotionen sowie den Lernerfolg auswirken und wie sich die beim Lernen erlebten Emotionen auf den Lernerfolg auswirken.

## 2. Methode

Das folgende Kapitel beschreibt Stichprobe und Design von Studie 1 sowie die verwendeten Materialien und Instrumente. Außerdem wird der Untersuchungsablauf skizziert.

### 2.1. Stichprobe und Design

Die Stichprobe bestand aus  $N = 82$  Universitätsstudierenden der Technischen Universität München im Alter zwischen 18 und 35 Jahren ( $M_{\text{Alter}} = 21.17$ ,  $SD_{\text{Alter}} = 2.82$ , 61% weiblich). Insgesamt meldeten sich  $N = 136$  Probanden zur Studienteilnahme an, davon nahmen  $N = 90$  tatsächlich teil. Die restlichen Probanden sagten ihre Teilnahme entweder ab oder erschienen nicht zum vereinbarten Termin.  $N = 1$  Proband wurde aufgrund fehlender Daten und  $n = 7$  Probanden wurden infolge einer Ausreißeranalyse aufgrund auffälliger Werte im Vor- oder Nachwissenstest von der Auswertung ausgeschlossen. Die Studierenden gehörten einem von sieben Studiengängen an:  $N = 32$  Probanden (39%) studierten Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement,  $n = 24$  Probanden (29.3%) studierten Agrarwissenschaften,  $n = 19$  Probanden (23.2%) studierten Ernährungswissenschaft,  $n = 4$  Probanden (4.9%) studierten Agrar- und Gartenbauwissenschaften. Jeweils  $n = 1$  Proband studierte Molekulare Biotechnologie, Biochemie oder Brauwesen. 84.1% der Probanden waren Studierende im zweiten Semester. Die durchschnittliche Semesterzahl lag bei  $M = 2.63$  ( $SD = 1.67$ ) Semestern. Alle Probanden waren Teilnehmer der Vorlesung „Einführung in die Statistik“ im Sommersemester 2017.

Die Studie basierte auf einem Korrelationsdesign. Die Rekrutierung erfolgte persönlich zu Semesterbeginn in der ersten Veranstaltungssitzung, in der das bereichsspezifische Vorwissen, demografische Daten und weitere Lernermerkmale erhoben wurden. Im Anschluss an die erste Vorlesung konnten sich die Probanden online entweder für eine Einzel- oder Gruppensitzung mit bis zu 20 Teilnehmern registrieren. Bei diesem zweiten Termin erfolgte die Bearbeitung der Lernumgebung zum Thema Wahrscheinlichkeitstheorie, der Nachwissenstest sowie die Erhebung der Emotionen und Emotionsregulation beim Lernen.

Abgesehen vom Studiengang Molekulare Biotechnologie gehörte die Vorlesung Pflichtmodulen des Regelstudiums an und war keine zusätzlich erbrachte Leistung. Für die freiwillige Teilnahme an der Studie erhielten die Probanden einen Bonus von 0,3 auf



ihre Note in der zur Vorlesung gehörenden Abschlussklausur am Semesterende unter der Voraussetzung, dass sie die Prüfung auch ohne den Bonus bestehen. Die Datenerhebung erfolgte vollständig anonymisiert anhand eines von den Probanden mittels einer Anleitung selbst generierten Codewortes.

## 2.2. Materialien und Instrumente

**Lernumgebung.** Das Lernmaterial zum Thema Wahrscheinlichkeitstheorie wurde in einer mit Wordpress erstellten webbasierten Lernumgebung bestehend aus insgesamt 27 Seiten dargeboten, von denen 21 Seiten Lernstoff in Form von Text (zwischen 33 und 456 Wörter) und Formeln enthielten. Auf den verbleibenden sechs Seiten wurden Messinstrumente und Instruktionen präsentiert. Alles in allem bestand das Lernmaterial aus ca. 2500 Wörtern. Inhaltlich ging es um die Themen Zufallsexperiment, Zufallsvariable, Mengen und Ereignisse, Klassische, Bedingte und Totale Wahrscheinlichkeit, Axiome und Eigenschaften der Wahrscheinlichkeit sowie den Satz von Bayes. Die Zusammenstellung der Inhalte erfolgte durch Herrn Dr. Hannes Petermeier, den Dozenten der Vorlesung „Einführung in die Statistik“, an die die Studie geknüpft war. In der Lernumgebung enthalten waren vier Übungsaufgaben, deren Lösungen direkt nach der Aufgabebearbeitung präsentiert wurden. Innerhalb der Lernumgebung konnten sich die Probanden mittels eines Weiter-Buttons am Seitenende linear von Seite zu Seite bewegen. Das Zurückspringen auf eine vorherige Seite war nicht möglich. Am linken Bildschirmrand wurde den Probanden ihre verbleibende Lernzeit und die verbleibende Zeit bis zur nächsten Emotionserhebung angezeigt. Abbildung 7 zeigt einen Screenshot aus der Lernumgebung.

**Vor- und Nachwissen.** Zur Erhebung des bereichsspezifischen Vor- und Nachwissens wurde der gleiche Test verwendet. Dieser wurde vom Dozent der Vorlesung „Einführung in die Statistik“ entwickelt und bestand aus 25 Items, für deren richtige Beantwortung jeweils 1 Punkt vergeben wurde. Bei den Items handelte es sich um drei Multiple-Choice-Fragen mit zweimal fünf und einmal sechs Antwortoptionen (davon jeweils zwei bis vier korrekt) sowie neun offenen Fragen, die auf die Überprüfung von Fakten- und Transferwissen über die in der webbasierten Lernumgebung gelernten Inhalte abzielten. Der Test war aus zwei Problemstellungen aufgebaut, zu denen dann jeweils mehrere Fragen folgten.

**TUM**  
Einführung in die Statistik  
TUM Educational Media Lab

Satz von Bayes

Verbleibende Lernzeit:  
16:37 Minuten  
Nächste Emotionsmessung in:  
3:30

## Satz von Bayes

Ist  $B_i \cap B_j = \emptyset$  und  $\sum_{i=1}^k P(B_i) = 1$ , dann gilt

$$P(B_i | E) = \frac{P(E|B_i)P(B_i)}{\sum_{i=1}^k P(E|B_i)P(B_i)}$$

Beachte:

- Der Zähler entspricht dem Term des Satzes von der totalen Wahrscheinlichkeit.
- Im Gegensatz zum Durchschnitt von Mengen, der symmetrisch ist ( $A \cap B = B \cap A$ ), ist die bedingte Wahrscheinlichkeit **nicht** symmetrisch:  $P(A | B) \neq P(B | A)$ .

WEITER ZU BEISPIEL ZUR ANWENDUNG: SATZ VON BAYES

Abbildung 7. Ausschnitt aus der webbasierten Lernumgebung.

Eine der Aufgaben lautete:

*Ein Bluthochdruck-Automat erkennt in 84% der Fälle den Bluthochdruck richtig (Ereignis  $R/B$ ), in 23% der Fälle stellt der Automat bei Personen mit normalem Blutdruck Bluthochdruck fest (Ereignis  $F/N$ ). Gehen Sie davon aus, dass 20% der Bevölkerung an Bluthochdruck leiden.*

*Hinweis: Im Weiteren wird auf die gegebenen Größen Bezug genommen (Damit sind die oben genannten Werte gemeint).*

*Abkürzungen für die Ereignisse:*

*R - Bluthochdruck richtig erkannt*

*F - Bluthochdruck nicht richtig erkannt, Gegenereignis zu R*

*B - Person hat Bluthochdruck*

*N - Person hat normalen Blutdruck, Gegenereignis zu B*

*Geben Sie die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis  $P(F/N)$  in Prozent an: \_\_\_\_\_*

Die Anzahl der korrekt beantworteten Items wurde als Kennzeichen dafür betrachtet, dass Wissen vorlag. Die mögliche Punktzahl im Vor- und Nachwissenstest lag somit zwischen Null, was bedeutete, dass der Lernende keine der Fragen korrekt beantwortete, und 25, was bedeutete, dass der Lernende alle Fragen richtig beantwortete. Aus der Differenz zwischen der Punktzahl im Vor- und Nachwissenstest wurde die Variable Lernerfolg als Indikator für den Lernzuwachs berechnet.

Deskriptive Statistiken für den Wissenstest sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die interne Konsistenz (Cronbachs  $\alpha$ ) als Indikator für die Reliabilität betrug für den Vorwissenstest  $\alpha = .49$  und für den Nachwissenstest  $\alpha = .44$ .

**Akademische Emotionen.** Trait-Emotionen während des Lernens wurden mittels eines eigens übersetzten Teilabschnitts des englischsprachigen „Academic Emotions Questionnaire“ (AEQ; Pekrun, Goetz & Perry, 2005) erfasst. Der Fragebogen besteht aus drei Abschnitten, in denen mit insgesamt 232 Items jeweils 8 habituelle diskrete Emotionen von Studierenden in Bezug auf Lehrveranstaltungen, Lernen und Prüfungen (jeweils davor, währenddessen und danach) erfragt werden. Theoretischer Hintergrund ist das Konzept der akademischen Emotionen von Pekrun (2006). In der vorliegenden Studie wurde der aus insgesamt 45 Items bestehende Teilabschnitt zur Erfassung der Trait-Emotionen Freude (6 Items), Hoffnung (3 Items), Stolz (4 Items), Ärger (5 Items), Angst (6 Items), Scham (7 Items), Hoffnungslosigkeit (5 Items) und Langeweile (9 Items) während des Lernens verwendet. Der Grad der Zustimmung zu jedem Item war jeweils auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „stimmt gar nicht“ bis „stimmt genau“ anzugeben. Zur Bildung der 8 Skalen wurde der Mittelwert aus den Items für jede Emotion berechnet. Ein Item der Skala Langeweile lautete: „Für die Uni zu lernen langweilt mich“. Ein Item der Skala Freude lautete: „Es macht mir Spaß, mich mit dem Lernstoff zu befassen“. Die im Manual angegebenen internen Konsistenzen der Skalen zur Erfassung der lernbezogenen Trait-Emotionen liegen zwischen  $\alpha = .75$  und  $\alpha = .92$ . In der vorliegenden Studie lagen die internen Konsistenzen der verwendeten Skalen zwischen  $\alpha = .60$  und  $\alpha = .88$ .

Tabelle 1

*Deskriptive Statistiken der Lernerfolgsmaße sowie der Skalen zu Emotionen, Emotionsregulation, Motivation und kognitiver Belastung*

Instrument	<i>N</i>	Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	Cronbachs $\alpha$
Vorwissen	82	25	13.43	2.58	6.00	19.00	.49
Nachwissen	82	25	15.23	2.57	11.00	23.00	.44
EES (Mittelwerte) <sup>a</sup>							
Neugier	81	6	2.57	0.80	1.17	4.83	.91
Überraschung	81	6	1.81	0.64	1.00	3.40	.74
Verwirrung	81	6	1.92	0.75	1.00	4.00	.83
Angst	81	6	1.31	0.60	1.00	3.67	.96
Frustration	81	6	1.75	0.72	1.00	4.67	.87
Begeisterung	81	6	2.07	0.83	1.00	4.83	.93
Langeweile	81	6	1.68	0.69	1.00	4.50	.79
Affect Grid (Mittelwerte) <sup>b</sup>							
Valenz	81	6	4.29	1.75	0.67	7.50	.86
Arousal	81	6	4.52	1.29	1.67	7.67	.68
EES (mittl. Diff.) <sup>b</sup>							
Neugier	67	4	-0.31	0.57	-2.00	1.00	.94
Überraschung	67	4	-0.13	0.48	-1.00	1.00	.68
Verwirrung	67	4	0.23	0.72	-1.50	3.00	.78
Angst	67	4	-0.01	0.30	-1.00	1.00	.94
Frustration	67	4	0.26	0.50	-1.00	2.00	.84

Begeisterung	67	4	-0.17	0.52	-2.00	1.00	.89
Langeweile	67	4	0.13	0.48	-1.00	2.00	.81
Affect Grid (mittl. Diff.) <sup>b</sup>							
Valenz	70	4	-0.72	1.38	-6.00	5.00	.90
Arousal	70	4	-0.05	1.04	-3.00	3.00	.78
SERI							
Ablenkung	82	4	3.21	1.24	1.00	6.00	.61
Neubewertung	82	4	4.61	1.55	1.00	7.00	.87
Akzeptanz	82	4	3.84	1.38	1.00	7.00	.79
Grübeln	82	4	2.98	1.41	1.00	7.00	.85
Offene Frage zur Emotionsregulation <sup>c</sup>							
Kompetenzen entwickeln	82	1	0.22	0.42	0.00	1.00	.91
Ablenkung	82	1	0.07	0.26	0.00	1.00	.92
Neubewertung	82	1	0.20	0.40	0.00	1.00	.90
Suppression	82	1	0.41	0.50	0.00	1.00	.88
Akzeptanz	82	1	0.06	0.24	0.00	1.00	.88
Atmung	82	1	0.02	0.16	0.00	1.00	1.00
Entspannung	82	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Achtsamkeit	82	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Grübeln	82	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Sorge	82	1	0.04	0.19	0.00	1.00	1.00
Abreagieren	82	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Elaborationsgrad <sup>c</sup>	82	1	1.65	0.67	1.00	3.00	.77

FAM (Herausforderung)	82	4	4.95	0.97	2.00	7.00	.62
Kognitive Belastung	82	5	3.00	0.72	1.40	4.60	.73

*Anmerkungen.* Mittl. Diff. = Mittlere Differenz. Unterschiedliche *Ns* aufgrund teilweise fehlender Daten bedingt durch unterschiedliche Lernzeiten oder technische Schwierigkeiten. <sup>a</sup> Cronbachs  $\alpha$ :  $n = 25$ , da aufgrund der unterschiedlichen Lernzeiten nicht alle Pbn einen Wert für jeden Messzeitpunkt hatten. <sup>b</sup> Cronbachs  $\alpha$ :  $n = 26$ , da aufgrund der unterschiedlichen Lernzeiten nicht alle Pbn einen Wert für jeden Messzeitpunkt hatten. <sup>c</sup> Interrater-Reliabilität Cohens Kappa.

**Emotionsregulation im akademischen Kontext.** Die Trait-Emotionsregulation im akademischen Kontext wurde mittels einer eigenen, an das universitäre Setting angepassten Übersetzung des englischsprachigen „Academic Emotion Regulation Questionnaire“ (AERQ; Burić et al., 2016) gemessen. Dabei handelt es sich um einen Fragebogen, der mittels 37 Items die habituelle Anwendung folgender 8 Emotionsregulationsstrategien vor, während und nach dem Lernen, von Lehrveranstaltungen und Prüfungen erfasst: Situationsauswahl (4 Items, z.B. „Wenn es stressig für mich ist, in die Uni zu gehen, bleibe ich zuhause“), Kompetenzen entwickeln (5 Items, z.B. „Wenn ich mich bezüglich meines Wissens unsicher fühle, wiederhole ich das Lernmaterial erneut“), Aufmerksamkeit umlenken (6 Items, z.B. „Wenn mich das Lernen frustriert, schweifen meine Gedanken zu angenehmeren Themen ab“), Neubewertung (5 Items, z.B. „Wenn ich Angst vor einer Prüfung habe, sage ich mir, dass es immer eine zweite Chance gibt“), Suppression (5 Items, z.B. „Wenn ich in der Vorlesung Ärger und Wut empfinde, versuche ich, diese Gefühle zu unterdrücken“), Atmung (3 Items, z.B. „Wenn ich wegen einer schwierigen Aufgabe, die ich lösen muss, aufgebracht bin, atme ich ein paar Mal tief durch“), sich abreagieren (5 Items, z.B. „Wenn ich in der Uni sehr wütend werde, lasse ich meine Wut an Anderen aus“) und soziale Unterstützung (4 Items, z.B. „Wenn mich die Anforderungen in der Uni frustrieren, teile ich meine Sorgen mit Freunden“).

Die Auswahl der erfassten Emotionsregulationsstrategien basierte laut den Autoren auf den im Prozessmodell der Emotionsregulation von Gross (1998b, 2015) genannten Strategien sowie auf Studentenbefragungen. Die Items sind auf einer 5-Punkte-Likert-Skala mit den Skalenwerten „stimme gar nicht zu“, „stimme eher nicht zu“, „weder noch“, „stimme eher zu“ und „stimme voll und ganz zu“ zu beantworten. Zur Bildung der 8 Skalen wurde der Mittelwert aus den Items für jede der Emotionsregulationsstrategien

berechnet. Die internen Konsistenzen der 8 Skalen werden in der Originalpublikation mit Werten zwischen  $\alpha = .63$  und  $\alpha = .85$  angegeben. In der vorliegenden Studie lagen sie zwischen  $\alpha = .55$  und  $\alpha = .87$ .

**Attributionsstil.** Da, wie von der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2000, 2006) bekannt, Emotionen im Lernkontext unter anderem in Abhängigkeit unterschiedlicher Bewertungen der Kontrollierbarkeit einer Situation entstehen (Artino & Jones, 2012; Daniels & Stupnisky, 2012; Pekrun et al., 2011), wurde der Trait-Attributionsstil erfasst. Dies erfolgte durch den „Attributionsstilfragebogen für Erwachsene“ (ASF-E; Poppe, Stiensmeier-Pelster & Pelster, 2005). In dem Fragebogen werden 16 Situationen beschrieben (8 positive bzw. Erfolgssituationen, z.B. „Sie schließen eine Arbeit erfolgreich ab“, und 8 negative bzw. Misserfolgssituationen, z.B. „Sie merken, dass Sie den Anforderungen Ihrer Arbeit nicht mehr gerecht werden können“), für welche jeweils eigens die persönliche Hauptursache zur Erklärung von Erfolg und Misserfolg erwägt und dann eigene Überzeugungen (Attributionen) über diese Ursachen hinsichtlich der drei Dimensionen Internalität (Personenabhängigkeit mit den Polen internal vs. external), Stabilität (Veränderlichkeit über die Zeit mit den Polen stabil vs. variabel) und Globalität (Generalität mit den Polen global vs. spezifisch) eingeschätzt werden sollen.

Zu jeder Situation werden 6 Items beantwortet, 2 Items zu jeder der 3 Dimensionen. Insgesamt besteht der Fragebogen somit aus 96 Items. Die Situationen entstammen zur Hälfte dem zwischenmenschlichen und zur Hälfte dem leistungsthematischen Bereich und werden hinsichtlich dem Grad der Zustimmung entlang einer 7-stufigen Likert-Skala beurteilt. Es wurden die Werte für die genannten drei Dimensionen getrennt für positive und negative Situationen sowie zwei Attributionsstil-Gesamtwerte (für positive und negative Situationen) ermittelt. Die Werte für die drei Dimensionen ergaben sich aus den Summenwerten der entsprechenden Items (16 Items für die jeweilige positive, 16 Items für die jeweilige negative Dimension). Die Gesamtwerte wurden durch Addition der Werte für die drei positiven bzw. negativen Dimensionen gebildet. Im Manual werden für die einzelnen Skalen interne Konsistenzen zwischen  $\alpha = .73$  und  $\alpha = .91$  angegeben. In der vorliegenden Studie lagen die internen Konsistenzen zwischen  $\alpha = .74$  und  $\alpha = .90$ .

**Motivation.** Vor dem Hintergrund der in Kapitel II.2.3. berichteten Befunde zur Rolle von Motivation im Zusammenhang zwischen Emotionen und Lernerfolg (Mega et al., 2014; Pentaraki & Burkholder, 2017) wurde die State-Lernmotivation erhoben. Hierzu

wurde die Skala „Herausforderung“ aus dem „Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen“ (FAM; Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001) herangezogen. Der FAM erfragt mithilfe von insgesamt 18 Items die vier Motivationskomponenten Misserfolgsbefürchtung (5 Items), Erfolgswahrscheinlichkeit (4 Items), Interesse (5 Items) und Herausforderung (4 Items). Die Items werden auf einer 7-Punkte-Likert-Skala von „trifft nicht zu“ bis „trifft zu“ beantwortet. Die in der vorliegenden Studie verwendete Skala „Herausforderung“ wurde aus dem Mittelwert der 4 Items (z.B. „Die Aufgabe ist eine richtige Herausforderung für mich“) gebildet. Tabelle 1 enthält deskriptive Statistiken für die Skala „Herausforderung“. Rheinberg et al. (2001) berichten für diese Skala interne Konsistenzen zwischen  $\alpha = .66$  und  $\alpha = .81$ . In der vorliegenden Studie lag die interne Konsistenz bei  $\alpha = .62$ .

**Kognitive Belastung.** Aufgrund theoretischer und empirischer Ableitungen, welche die Beanspruchung kognitiver Ressourcen durch Emotionen beschreiben (Goetz, 2017; Knörzer et al., 2016a; Paas & Sweller, 2012; Plass et al., 2010; Plass & Kaplan, 2016; Sweller et al., 2011) sowie aufgrund von Forschungsbefunden zur reduzierten Verfügbarkeit kognitiver Ressourcen bei der Anwendung von Suppression und – bei hoher emotionaler Intensität – auch von kognitiver Neubewertung (Gross & John, 2003; Johns et al., 2008; Shafir et al., 2015; Sheppes et al., 2011), wurde die kognitive Belastung während der Lernsituation erfasst. Da erfolgreiche kognitive Neubewertung auf kognitive Ressourcen angewiesen ist, ist es wichtig zu untersuchen, wie stark die Probanden kognitiv durch den Lernprozess beansprucht sind. Daran lässt sich erkennen, ob eine Intervention, die auf kognitive Neubewertung abzielt, überhaupt wirksam sein kann.

Erhoben wurde die kognitive Belastung durch eine deutsche, an die Studie angepasste Übersetzung eines von Opfermann (2008) entwickelten Fragebogens, der mittels 5 Items einen Gesamtwert für die intrinsische (1 Item: „Wie leicht oder schwer finden Sie im Moment das Thema Wahrscheinlichkeit?“), extrinsische (3 Items, z.B. „Wie leicht oder schwer fällt es Ihnen, alle Informationen, die Sie benötigen, in der Lernumgebung zu finden?“) und lernbezogene kognitive Belastung (1 Item: „Wie leicht oder schwer war es, den Text auf der vorhergehenden Seite zu verstehen?“) auf einer 5-stufigen Likert-Skala mit den Skalenwerten „sehr leicht“, „eher leicht“, „weder noch“, „eher schwer“ und „sehr schwer“ erfragt. Gebildet wurde der Gesamtwert für die kognitive Belastung aus dem



Mittelwert der 5 Items. Deskriptive Statistiken sind in Tabelle 1 dargestellt. Die interne Konsistenz lag in der vorliegenden Studie bei  $\alpha = .73$ .

**Emotionen beim Lernen.** Wie in Kapitel II.2.2. erörtert, werden beim computerbasierten Lernen in erster Linie Emotionen hervorgerufen, die gemäß der dreidimensionalen Taxonomie der akademischen Emotionen von Pekrun (2006, 2011, 2017) den epistemischen Emotionen zugeordnet werden können (z.B. Bosch & D’Mello, 2017; D’Mello, 2013; D’Mello & Graesser, 2014). Zur Erfassung der State-Emotionen beim Lernen wurde daher eine Kurzversion der „Epistemically-Related Emotion Scales“ (EES; Pekrun, Vogl et al., 2017), ein Instrument zur Erhebung epistemischer Emotionen, verwendet. Die Auswahl der erfassten Emotionen basiert laut Pekrun et al. (2017) auf genannten Forschungsbefunden zu häufig beim computerbasierten Lernen auftretenden Emotionen (D’Mello, 2013; Pekrun & Stephens, 2012) und berücksichtigt dabei auch die im Modell der Affektdynamiken (D’Mello & Graesser, 2012b) enthaltenen Emotionen.

Die Langversion des Fragebogens besteht aus 7 Skalen à 3 Items zur Erfassung der sieben Emotionen Neugier, Überraschung, Verwirrung, Angst, Frustration, Begeisterung und Langeweile, d.h. aus 21 Items insgesamt. Die Beantwortung erfolgt auf einer 5-Punkte-Likert-Skala mit den Skalenwerten „gar nicht“, „ein bisschen“, „teilweise“, „ziemlich“ und „sehr“. Unter Berücksichtigung der Untersuchungsdauer und um die Erhebung möglichst wenig invasiv zu halten, wurde eine Kurzversion des Instruments verwendet. Dieses erfragt die Intensität von sieben Emotionen mit jeweils einem Item (neugierig, überrascht, verwirrt, ängstlich, frustriert, begeistert und gelangweilt). Für jede Emotion wurden die Mittelwerte aus den Itemwerten von den in der Studie stattgefundenen 6 Messzeitpunkten errechnet. Um Schwankungen der Emotionen über die Lernzeit in Betracht nehmen zu können, wurden außerdem für jede Emotion die mittleren Differenzen aus den 4 Messzeitpunkten während der Lernphase gebildet. Deskriptive Statistiken für die Mittelwertskalen sowie die mittleren Differenzen sind in Tabelle 1 zu sehen. Die internen Konsistenzen der Langversion erstrecken sich bei Pekrun et al. (2017) zwischen  $\alpha = .76$  und  $\alpha = .88$ . In der hier verwendeten Kurversion zeigten sich für die 7 Emotionskalen interne Konsistenzen zwischen  $\alpha = .74$  und  $\alpha = .96$ .

Wie in Kapitel II.1.1. beschrieben, werden Emotionen in der Literatur entweder als diskrete Kategorien oder anhand von Merkmalsdimensionen beschrieben (Krapp et al., 2014; Wild & Möller, 2009). Am häufigsten werden die Dimensionen Valenz und

Arousal herangezogen (Russell, 2003; Watson et al., 1988). Neben der Kurzversion der EES wurde zur Erhebung der State-Emotionen beim Lernen daher außerdem die „Affect Grid“ (Russell et al., 1989) in einer deutschen Übersetzung verwendet (siehe Abbildung 8). Dabei wird der aktuelle emotionale Zustand durch die Markierung eines Feldes in einem gitterartigen Raster eingeschätzt, auf dessen horizontaler Achse Valenz und auf dessen vertikaler Achse Arousal abgebildet wird. Je weiter rechts die Markierung gesetzt wird, desto höher die Valenz; je weiter oben die Markierung gesetzt wird, desto höher das Arousal.

**Wie geht es Ihnen?**

Wir interessieren uns dafür, wie es Ihnen während des Lernens geht. Bitte geben Sie an, wie Sie sich gerade fühlen, indem Sie das passende Kästchen anklicken.

	gestresst				<b>stark erregt</b>				euphorisch
<b>unangenehm</b>									<b>angenehm</b>
	deprimiert				<b>schwach erregt</b>				entspannt

**FERTIG**

Abbildung 8. Übersetzte und adaptierte Version der „Affect Grid“ von Russell et al. (1989).

Die Skalierung beider Dimensionen erfolgte durch einen Punktwert von 0 (geringste Valenz/Arousal) bis 8 (höchste Valenz/Arousal). Der Wert für die Valenz wurde anhand der Spalten (beginnend bei der untersten Spalte), der Wert für das Arousal anhand der Zeilen (beginnend bei der ganz linken Zeile) abgelesen. Für Valenz und Arousal wurden

die Mittelwerte aus in der Studie stattgefundenen 6 Messzeitpunkten errechnet. Um auch in Bezug auf Valenz und Arousal Schwankungen über die Lernzeit in Betracht nehmen zu können, wurden für beide Variablen die mittleren Differenzen aus den 4 Messzeitpunkten während der Lernphase gebildet. Da die Probanden nicht die volle Lernzeit von 45 Minuten lernen mussten, sondern ihre Lerndauer selbst bestimmen konnten, liegen nicht von allen Probanden Daten zu den Emotionen beim Lernen (EES, Valenz, Arousal) für alle 6 Messzeitpunkte vor. In diesen Fällen wurden die Mittelwerte für die einzelnen Emotionen, für die Valenz und für das Arousal aus den vorhandenen Werten gebildet. Deskriptive Statistiken für die Mittelwerte sowie die mittleren Differenzen von Valenz und Arousal finden sich in Tabelle 1. Die interne Konsistenz für die Valenz lag in der vorliegenden Studie bei  $\alpha = .86$  bzw.  $\alpha = .90$  und für das Arousal bei  $\alpha = .68$  bzw.  $\alpha = .78$ .

Die Kurzversion der EES sowie die „Affect Grid“ wurden den Probanden in einem Pop-up-Fenster präsentiert, das sich automatisch öffnete. In diesem sollten die Probanden zunächst die „Affect Grid“ und anschließend die Kurzversion der EES ausfüllen. Das Fenster konnte nicht weggeklickt werden, sodass die weitere Bearbeitung der Lernumgebung ohne die Beantwortung der beiden Instrumente nicht möglich war.

**Emotionsregulation beim Lernen.** Ein Selbstberichtsinstrument zur Erfassung der State-Emotionsregulation beim Lernen wurde unseres Wissens bislang nicht entwickelt und validiert. Verfügbare Fragebögen zur Messung von Emotionsregulationsstrategien wurden entweder für den Kontext der klinischen Psychologie bzw. Psychotherapie entwickelt, erfassen das Konstrukt auf Trait-Ebene oder erfragen nicht die konkrete Anwendung von, sondern die Einstellung gegenüber bestimmten Strategien, weshalb diese Instrumente für den Einsatz in der vorliegenden Studie als ungeeignet eingestuft wurden (z.B. SEK-27, Berking & Znoj, 2008; NMR, Catanzaro & Mearns, 1990; CERQ, Garnefski et al., 2001; DERS, Gratz & Roemer, 2004; FEEL-E, Grob & Horowitz, 2014; ASQ, Hofmann & Kashdan, 2010; Emotion and Regulation Beliefs Scale, Veilleux, Salomaa, Shaver, Zielinski & Pollert, 2015). Der wohl bekannteste Fragebogen zur Erhebung der Emotionsregulation, der „Emotion Regulation Questionnaire“ (ERQ; Gross & John, 2003), ist ebenfalls ein Trait-Instrument und beinhaltet lediglich die beiden Strategien kognitive Neubewertung und Suppression.

Der einzige bislang publizierte Fragebogen zur Erhebung der State-Emotionsregulation ist unseres Wissens der „State Emotion Regulation Inventory“ (SERI; Katz et al., 2017). Die State-Emotionsregulation beim Lernen wurde daher mit einer eigenen Übersetzung dieses englischsprachigen, aus 16 Items bestehenden Fragebogens untersucht. Erfragt wird darin mit je 4 Items auf einer 7-stufigen Likert-Skala von „stimme gar nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“ die Anwendung der Emotionsregulationsstrategien Ablenkung (z.B. „Ich habe versucht, an andere Dinge zu denken“), Neubewertung (z.B. „Ich habe versucht, die Situation positiver zu bewerten“), Grübeln (z.B. „Ich habe die möglichen Auswirkungen meines Gedankens kritisch analysiert“) und Akzeptanz (z.B. „Ich habe dem Gedanken erlaubt, mir ins Bewusstsein zu kommen, ohne ihn zu vertiefen oder zu vermeiden“) in einer bestimmten Situation. Die 4 Skalen wurden aus den Mittelwerten der entsprechenden 4 Items gebildet. Deskriptive Statistiken sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Katz et al. (2017) berichten für die vier Skalen interne Konsistenzen zwischen  $\alpha = .70$  und  $\alpha = .91$ , in der vorliegenden Studie lagen sie zwischen  $\alpha = .61$  und  $\alpha = .87$ .

Da der SERI nur vier Emotionsregulationsstrategien enthält, wurde, um mögliche weitere spontan angewendete Emotionsregulationsstrategien erfassen zu können, die State-Emotionsregulation beim Lernen darüber hinaus mit einer offenen Frage untersucht („Wenn Sie während des Lernens negative Gefühle hatten, wie sind Sie mit diesen Gefühlen umgegangen?“), welche die Probanden in einem freien Textfeld beantworten sollten (vgl. Webster & Hadwin, 2015). Zur Kodierung der Antworten wurde ein Kodierschema erstellt. Die Kodierung erfolgte durch zwei trainierte Rater unabhängig voneinander und durch Zuordnung der Antworten zu einer der folgenden 11 Emotionsregulationsstrategien: Kompetenzen entwickeln, Ablenkung, kognitive Neubewertung, Suppression, Akzeptanz, Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abregieren. Deren Auswahl basierte auf in der Literatur häufig genannten Strategien (vgl. Burić et al., 2016; Garnefski et al., 2001; Gross, 1998a; Katz et al., 2017; Larsen & Prizmic, 2004; Naragon-Gainey et al., 2017; Parkinson & Totterdell, 1999; Pekrun, 2017).

Bei Nennung einer Strategie wurde eine 1 vergeben, ansonsten wurde die Strategie mit 0 kodiert. Um die Interrater-Reliabilität zu ermitteln, wurde Cohens Kappa zwischen den beiden Ratern berechnet. Der durchschnittliche Kappa-Wert lag bei  $\kappa = .93$ , was laut Cohen (1960) auf eine fast vollkommene Übereinstimmung zwischen den Ratern hinweist. Die Antworten der Probanden auf die offene Frage zur Emotionsregulation wurden von

denselben zwei Ratern darüber hinaus hinsichtlich ihres Elaborationsgrades kodiert. Hierbei wurde mit 1 (gering), 2 (mittel) oder 3 (hoch) kodiert, wie elaboriert, d.h. wie reflektiert und sorgfältig, die Probanden ihre Antwort auf die offene Frage zur Emotionsregulation formulierten. Es spielte zum einen die Quantität, aber vor allem die Qualität der Antworten eine entscheidende Rolle. Zur Bestimmung der Interrater-Reliabilität wurde Cohens Kappa zwischen den beiden Ratern berechnet. Der Kappa-Wert lag bei  $\kappa = .77$ , was laut Cohen (1960) eine beachtliche Übereinstimmung zwischen den Ratern bezeichnet.

Deskriptive Statistiken sowohl für die offene Frage zur Emotionsregulation als auch den Elaborationsgrad sind in Tabelle 1 enthalten. Nach dem SERI sollten die Probanden die subjektiv empfundene Effektivität der von ihnen angewendeten Emotionsregulationsstrategien in der Reduktion ihrer negativen Emotionen auf einer fünfstufigen Likert-Skala mit den Skalenwerten „gar nicht“, „ein bisschen“, „teilweise“, „ziemlich“ und „sehr“ einschätzen („Durch die Anwendung meiner Strategie(n) haben sich meine negativen Gefühle reduziert“).

**Retrospektive Videokonfrontation.** Mit einer Teilstichprobe fand ein individuelles Interview statt. Dabei wurde den Probanden jeweils eine 10-sekündige Sequenz aus Aufzeichnungen von ihrem Gesicht und ihrem Computerbildschirm vor jeder der Emotionserhebungen durch EES und „Affect Grid“ gezeigt. Die Probanden konnten parallel sehen, a) wie die Lernumgebung und b) wie ihre Gesichter zu den jeweiligen Zeitpunkten aussahen. Nach dem Betrachten des Ausschnitts sollten sie angeben, wie sie in dem jeweiligen Moment während der Lernsituation ihre Emotion reguliert hatten („Wie sind Sie mit diesem Gefühl umgegangen?“). Die dabei genannten Strategien wurden durch die zwei trainierten Rater, die auch die offene Frage zur Emotionsregulation und den Elaborationsgrad der Antworten hierauf kodierten, unabhängig voneinander anhand des oben genannten Kodierschemas kodiert. Der durchschnittliche Kappa-Wert lag bei  $\kappa = .93$ , was gemäß Cohen (1960) eine fast vollkommene Übereinstimmung zwischen den Ratern kennzeichnet.

Das geschilderte Interviewprozedere, das im Folgenden als retrospektive Videokonfrontation (RVK) bezeichnet wird, wurde in Anlehnung an ähnliche Vorgehensweisen aus vergleichbaren Studien gewählt. Bei Bosch und D’Mello (2017) z.B. wurden den Probanden ebenfalls zu fixen Zeitpunkten Videoausschnitte von ihren Gesichtern und

Bildschirmaktivitäten gezeigt, woraufhin sie ihre Emotionen zu den jeweiligen Zeitpunkten angeben sollten (vgl. auch D’Mello, 2013; Lehman & Zapata-Rivera, 2018; Mills & D’Mello, 2012; Rosenberg & Ekman, 1994).

### 2.3. Untersuchungsablauf

Die Datenerhebung wurde auf zwei Termine aufgeteilt. Beim ersten Termin, der ersten Sitzung der Vorlesung „Einführung in die Statistik“ im Sommersemester 2017 in der letzten Aprilwoche, wurden zunächst die Probanden rekrutiert und über den Notenbonus von 0,3 bei Teilnahme an der Studie aufgeklärt. Abgesehen vom gewährten Notenbonus wurde sich eine hohe Teilnehmerzahl dadurch erhofft, dass es sich bei dem in der webbasierten Lernumgebung präsentierten Lernmaterial um prüfungsrelevante Inhalte für die Klausur am Semesterende handelte, die extra aus dem Vorlesungsskript in die Lernumgebung ausgegliedert wurden, den Studierenden also nur noch in der Lernsitzung (zweiter Termin der Studie) zugänglich gemacht wurden.

Den Probanden wurde mitgeteilt, dass es bei der Studie darum gehe, zu untersuchen, wie Informationen in computerbasierten Lernumgebungen von Studierenden verarbeitet werden. Anschließend wurden erst das Vorwissen und dann die Trait-Maße (mittels AEQ, AERQ, ASF-E) sowie demografische Daten erhoben. Die Fragen beantworteten die Probanden dabei entweder online am eigenen Laptop auf „LimeSurvey“, einem kostenlosen Programm zur Erstellung von Online-Umfragen, oder auf Papier. Die Probanden wurden im Vorfeld per E-Mail angehalten, ihre eigenen Laptops zur Sitzung mitzubringen. Für diejenigen, die keinen Laptop dabei hatten, wurden Papierfragebögen bereitgehalten. Für den Vorwissenstest hatten die Probanden 30 Minuten Zeit. Die Erhebung der Lernerkmale erfolgte ohne Zeitbegrenzung.

Der zweite, etwa 90-minütige Termin fand mindestens eine Woche später in Einzel- und Gruppensitzungen (bis zu 20 Teilnehmer) im Mai 2017 in den Computerräumen am Campus Weihenstephan der Technischen Universität München statt. Die Probanden wurden dabei von einem geschulten Studienleiter empfangen und mündlich sowie schriftlich über den Ablauf der Sitzung, Anonymität und Datenschutz sowie die Freiwilligkeit ihrer Teilnahme aufgeklärt. Außerdem wurden sie darüber informiert, dass ihre Bildschirmak-

tivitäten sowie ihre Gesichter aufgezeichnet werden (die Auswertung und Diskussion dieser Daten ist kein Teil dieser Arbeit). Anschließend unterschrieben die Probanden eine Einwilligungserklärung, von der sie ein Exemplar erhielten.

Zur selbstständigen Bearbeitung der Lernumgebung sollten die Probanden schließlich einzeln am Computer den Instruktionen am Bildschirm folgen. Um die Anonymität der Datenerhebung sicherzustellen, wurden die Probanden in beiden Sitzungen gebeten, mithilfe einer Anleitung ein persönliches Codewort zu erstellen. Nach einer kurzen Information über die Lernziele wurde die Motivation erhoben. Auf der nächsten Seite der Lernumgebung begann dann das Lernmaterial zum Thema Wahrscheinlichkeitstheorie und somit die Lernzeit von 45 Minuten, deren Fortschreiten den Probanden am linken Bildschirmrand angezeigt wurde. Zum Beginn der Lernzeit, alle 10 Minuten während des Lernens sowie nach dem Nachwissenstest wurden die Emotionen beim Lernen (EES und „Affect Grid“) erfragt. Während des Lernens konnten sich die Probanden Notizen auf hierfür vorgesehenen Zetteln machen, die sie bei der Beantwortung des Nachwissenstests jedoch nicht verwenden durften.

Den Probanden war freigestellt, ob sie die 45 Minuten Lernzeit voll nutzen. Es war jederzeit möglich, das Lernen schon zu einem früheren, selbst gewählten Zeitpunkt zu beenden und auf den Fragebogen zur kognitiven Belastung zu gelangen. Nach Ablauf der Lernzeit wurden die Probanden automatisch auf die Seite der Lernumgebung weitergeleitet, auf der die kognitive Belastung erfragt wurde. Im Anschluss an die Fragen zur kognitiven Belastung wurde die Emotionsregulation beim Lernen, erst mit der offenen Frage und dann mit dem SERI, erhoben. Außerdem wurde die subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen abgefragt. Abschließend fand der Nachwissenstest statt, auf den eine letzte Emotionsmessung folgte. Bis auf eine Teilstichprobe ( $n = 12$ , davon  $n = 9$  im finalen Datensatz enthalten) wurden alle Probanden in Gruppensitzungen untersucht. Die Datenerhebung mit der Teilstichprobe fand in Einzelsitzungen statt. Mit jedem dieser Probanden wurde direkt im Anschluss an die jeweilige Lernsitzung die RVK durchgeführt. Für einen Überblick über den Untersuchungsablauf von Studie 1 siehe Abbildung 9.

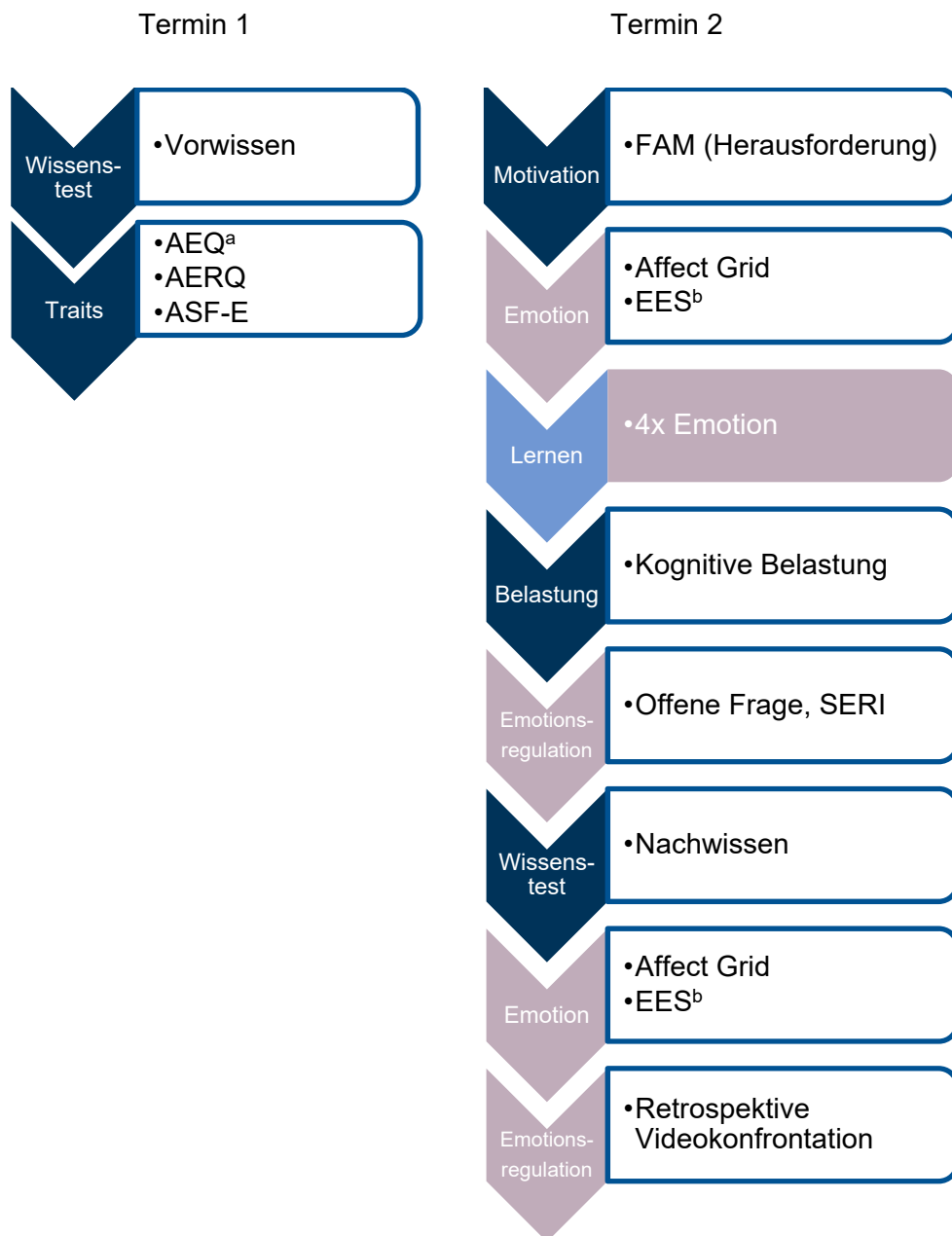


Abbildung 9. Darstellung des Untersuchungsablaufs von Studie 1.

*Anmerkungen.* Da es sich um ein Korrelationsdesign handelte, durchliefen alle Teilnehmer der Studie alle in der Grafik dargestellten Schritte. Links ist der Ablauf von Termin 1 zu sehen, rechts der Ablauf der Lernsitzung (Termin 2). <sup>a</sup> Teilabschnitt bestehend aus 45 Items. <sup>b</sup> Kurzversion bestehend aus 7 Items.



### 3. Ergebnisse

Die statistischen Analysen wurden mit der Software IBM SPSS Statistics 24 berechnet. Dabei wurde das Signifikanzniveau auf 5% festgelegt. Zur Beantwortung der in Kapitel III.1. formulierten Forschungsfragen wurden einfache lineare Regressionsanalysen berechnet. Für weitere Analysen wurden neben Regressionsanalysen auch Varianzanalysen und t-Tests berechnet. Bei den Ergebnissen der Regressionsanalysen ist stets der korrigierte Determinationskoeffizient  $R^2$  angegeben. Bei Verletzungen der Sphärizität auf Grundlage des Mauchly-Tests wurde nach Greenhouse-Geisser korrigiert. Die Normalverteilung der Wissensmaße wurde visuell durch Histogramme sowie statistisch mit dem Shapiro-Wilk-Test überprüft. Dabei zeigte sich, dass sowohl das Vor- ( $p = .042$ ) als auch das Nachwissen ( $p = .017$ ) nicht normalverteilt waren. Da die Normalverteilung der Variablen keine Voraussetzung für die Regressionsanalyse ist und Varianzanalysen sowie t-Tests robust gegenüber der Verletzung der Normalverteilungsannahme sind, wurden die genannten Verfahren dennoch angewendet.

Außerdem wurden Itemschwierigkeiten berechnet. Basierend auf dem Kriterium, Items mit Werten  $< .20$  als schwierig und Items mit Werten  $> .80$  als einfach zu betrachten, hätten 13 der 25 Items aus dem Wissenstest ausgeschlossen werden müssen. Hierdurch hätte sich die Aussagekraft der Skalen deutlich reduziert. Gleichzeitig wurde es bereits im Vorfeld der Untersuchung als wichtig erachtet, auch einfache Items im Test zu behalten, um keinen Einbruch der Teilnahmemotivation schwächerer Lernende zu riskieren. Schwierige Items wurden als sinnvoll erachtet, um zwischen sehr guten Lernenden differenzieren zu können. Daher wurden Items, die in den genannten Wertebereichen fielen, bewusst im Datensatz belassen.

$N = 1$  Proband wurde aufgrund fehlender Daten und  $n = 7$  Probanden wurden infolge einer Ausreißeranalyse aufgrund auffälliger Werte im Vor- oder Nachwissenstest aus dem Datensatz ausgeschlossen. Es wurden mehrere Verfahren zur Identifikation von Ausreißern angewendet (Boxplot; Streudiagramm; Clusteranalyse; Vorgehen nach Hoaglin, Iglewicz & Tukey, 1986; zentrierte Hebelwerte nach Velleman & Welsch, 1981) und diejenigen Probanden ausgeschlossen, bei denen sich in allen Verfahren die meisten Übereinstimmungen ergaben. Der finale Datensatz belief sich auf  $N = 82$  Probanden, wobei

von einem der Probanden aus technischen Gründen keine Daten aus der Kurzversion der EES und der Affect Grid gespeichert wurden.

Tabelle 1 beinhaltet deskriptive Statistiken sowie Reliabilitäten für die wichtigsten der in Studie 1 verwendeten Instrumente. Für die Wissensmaße zeigten sich niedrige, aber für Forschungszwecke dennoch ausreichende interne Konsistenzen. Die geringen Reliabilitäten der Wissensskalen sind damit zu erklären, dass im Wissenstest unterschiedliche Aspekte abgefragt wurden, die somit untereinander keine großen Zusammenhänge aufwiesen. Alle anderen Skalen zeigten insgesamt ausreichende bis sehr gute Reliabilitäten.

Deskriptiv zeigen die Mittelwerte der Kurzversion der EES, dass die stärkste Emotion beim Lernen Neugier war (vgl. Tabelle 1). Bei den negativen Emotionen ergab sich der höchste Wert für Verwirrung. Valenz und Arousal lagen im mittleren Bereich, wobei das Minimum für Arousal deutlich höher war, was für das Vorhandensein eines gewissen Aktivitätsniveaus der Lernenden spricht. Die deskriptiven Werte der mittleren Differenzen der Emotionen beim Lernen lassen erkennen, dass die Valenz und die Emotionen Neugier, Begeisterung, Überraschung sowie – wenn auch nur minimal – Angst und das Arousal während des Lernens zurückgingen, während Verwirrung, Frustration und Langeweile anstiegen. Am stärksten ging auf deskriptiver Ebene die Valenz zurück, während die Frustration am stärksten anstieg.

Im Folgenden werden zunächst die Hypothesentests mit den Variablen Emotionsregulation beim Lernen, Emotionen beim Lernen und Lernerfolg berichtet. Im Anschluss werden weitere Ergebnisse in Bezug auf die genannten Variablen sowie die Kontrollvariablen Motivation und kognitive Belastung, subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen und Elaborationsgrad beschrieben. Die Kontrollvariablen sind nicht Teil der Hypothesen und dienen ausschließlich zur Kontrolle des potentiellen Einflusses von Motivation, kognitiver Belastung, subjektiv empfundener Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen und Elaborationsgrad. Die Beantwortung der Hypothesen erfolgt in Kapitel III.4. im Rahmen der Diskussion von Studie 1. Berechnungen mit den beim ersten Termin erhobenen Trait-Maßen (Akademische Emotionen, Emotionsregulation im akademischen Kontext, Attributionsstil) werden an dieser Stelle nicht ausgeführt, sondern dienen dem Vergleich zwischen den Daten aus Studie 1 und Studie 2 und werden daher erst im entsprechenden Kapitel IV.4.3.2. erwähnt.

### 3.1. Überprüfung der Hypothesen

Bevor die Resultate der Berechnungen zur Beantwortung der Forschungsfragen und der zugehörigen Hypothesen präsentiert werden, soll eine inferenzstatistische Aussage über den allgemeinen Effekt der Lernsitzung auf den Lernerfolg gemacht werden. Ein allgemeines lineares Modell mit Messwiederholung ergab einen signifikanten Unterschied zwischen Vor- und Nachwissen,  $F(1, 81) = 29.93, p < .001, \eta_p^2 = 0.27$ . Wie den deskriptiven Statistiken in Tabelle 1 zu entnehmen ist, ist der Mittelwert des Nachwissens höher als der Mittelwert des Vorwissens. Demnach fand ein Lernzuwachs zwischen Vor- und Nachwissenstest statt.

**Forschungsfrage 1 – Spontane Anwendung von Emotionsregulationsstrategien beim computerbasierten Lernen.** Die erste Forschungsfrage diente dazu, zu untersuchen, welche Emotionsregulationsstrategien Studierende beim computerbasierten Lernen spontan anwenden. Da diese Frage angesichts der bisherigen wenigen Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet explorativ untersucht wurde, wurden keine konkreten Hypothesen formuliert. Tabelle 2 zeigt einen Vergleich der drei Instrumente, mit denen die Emotionsregulation beim Lernen erhoben wurde. Hierbei ist kein konsistentes Bild zwischen den Instrumenten bzw. sind keine ähnlichen Verhältnisse zwischen den Strategien erkennbar. Insgesamt zeigte sich auf keiner der Skalen des SERI ein eindeutig hoher Mittelwert, der auf eine ausgeprägte Anwendung der erfassten Emotionsregulationsstrategien schließen lassen könnte. Auffallend ist die häufige Angabe von Suppression bei der offenen Frage zur Emotionsregulation. Da die Skala im SERI nicht vorkam, konnten die Werte zwischen den beiden Instrumenten nicht verglichen werden. So zeigte sich eine deutliche Differenz zwischen SERI und der offenen Frage zur Emotionsregulation: Während der höchste Mittelwert im SERI bei der Skala Neubewertung zu finden war, hatte bei der offenen Frage zur Emotionsregulation Suppression mit Abstand den höchsten Mittelwert.

Sowohl bei der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen als auch bei der retrospektiven Videokonfrontation wurde die Strategie Kompetenzen entwickeln häufig genannt. Ein Vergleich mit dem SERI war hier ebenfalls nicht möglich, da auch diese Skala im Fragebogen nicht enthalten war. Die Strategien Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreagieren wurden sowohl bei der offenen Frage als auch bei der retrospektiven Videokonfrontation kaum oder gar nicht genannt.

Es zeigte sich somit, dass die Probanden ihre Emotionen beim Lernen kaum regulierten und keine eindeutige Auskunft über ihre Emotionsregulationsstrategien gaben.

Tabelle 2

*Vergleich der drei Instrumente zur Erfassung der Emotionsregulation beim Lernen*

Emotionsregulationsstrategie	SERI (N = 82)	Offene Frage (N = 82)	RVK (n = 9)
Kompetenzen entwickeln		18	<b>16</b>
Ablenkung	3.21	6	0
Neubewertung	<b>4.61</b>	16	6
Suppression		<b>34</b>	9
Akzeptanz	3.84	5	10
Atmung		2	0
Entspannung		0	0
Achtsamkeit		0	0
Grübeln	2.98	0	0
Sorge		3	0
Abreagieren		0	0

*Anmerkungen.* Angegeben sind die Mittelwerte (SERI) bzw. Häufigkeiten (offene Frage und RVK) der Emotionsregulationsstrategien. Fett markiert ist die jeweils vorherrschende Strategie. Für den SERI können nur die Werte für die vier enthaltenen Skalen berichtet werden.

**Forschungsfrage 2 – Auswirkungen der spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen.** Bezüglich der vierten Forschungsfrage lauteten die Hypothesen, dass kognitive Neubewertung mit mehr positiven und weniger negativen Emotionen (Hypothese 2.1) sowie Suppression mit mehr negativen und weniger positiven

Emotionen (Hypothese 2.2) einhergeht. Da zu wenige Forschungsbefunde zu den Auswirkungen der anderen Emotionsregulationsstrategien (Kompetenzen entwickeln, Ablenkung, Akzeptanz, Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreaktieren) auf die Emotionen beim Lernen vorliegen, wurde der Einfluss der anderen Strategien explorativ untersucht. Die beiden Hypothesen wurden mittels einfacher linearer Regressionen mit jeweils den einzelnen Emotionsregulationsstrategien als unabhängige Variable (Prädiktor) und jeweils den Mittelwerten bzw. den mittleren Differenzen der einzelnen Emotionen als abhängige Variable (Kriterium) getestet. Die Tabellen 3 bis 8 zeigen eine Übersicht über die Ergebnisse.

**Hypothese 2.1 – Kognitive Neubewertung und Emotionen.** Bei Analysen mit dem SERI ergab sich eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Valenz,  $F(1, 79) = 4.52, p = .037. R^2 = 4.20\%$  der Varianz in der mittleren Valenz konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Valenz ( $r = .23, p = .018$ ). Auch bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen wirkte sich kognitive Neubewertung signifikant auf die mittlere Valenz aus,  $F(1, 79) = 4.94, p = .029. R^2 = 4.70\%$  der Varianz in der mittleren Valenz konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Hier zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Valenz ( $r = -.24, p = .015$ ). Darüber hinaus zeigte sich bei Analysen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Frustration,  $F(1, 79) = 8.45, p = .005. R^2 = 8.50\%$  der Varianz in der mittleren Frustration konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Frustration ( $r = .31, p = .002$ ).

Berechnungen mit dem SERI ergaben eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Differenz von Überraschung,  $F(1, 65) = 6.46, p = .013. R^2 = 7.60\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Überraschung konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Überraschung ( $r = -.30, p = .007$ ). Bei den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur

Emotionsregulation beim Lernen zeigte die Regressionsanalyse für kognitive Neubewertung zwar keine signifikante Voraussage der mittleren Differenz von Überraschung, aber eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Überraschung ( $r = -.23, p = .028$ ).

Kognitive Neubewertung wirkte sich bei Analysen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen ebenfalls signifikant auf die mittlere Differenz von Angst aus,  $F(1, 65) = 5.65, p = .020$ .  $R^2 = 6.60\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Angst konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Angst ( $r = -.28, p = .010$ ). Für die mittlere Angst ergab die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage durch kognitive Neubewertung, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Angst ( $r = .22, p = .027$ ). Weitere signifikante Korrelationen ergaben sich durch einfache Regressionsanalysen zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Begeisterung ( $r = -.22, p = .038$ ) sowie zwischen kognitiver Neubewertung und dem mittleren Arousal ( $r = -.20, p = .036$ ).

Die Ergebnisse zum Einfluss von kognitiver Neubewertung auf die Emotionen beim Lernen sind folglich nicht eindeutig. Während sich für manche Emotionen hypothesenkonforme Ergebnisse zeigten (mittlere Differenz von Überraschung, Angst und Begeisterung, mittleres Arousal), stehen die Auswirkungen von kognitiver Neubewertung auf andere Emotionen (mittlere Frustration, mittlere Angst) der Hypothese 2.1 entgegen. Die Befunde zur mittleren Valenz sind gegensätzlich.

**Hypothese 2.2 – Suppression und Emotionen.** Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation brachten mehrere signifikante Ergebnisse hervor: So wirkte sich Suppression signifikant auf die mittlere Verwirrung aus,  $F(1, 79) = 5.94, p = .017$ .  $R^2 = 5.80\%$  der Varianz in der mittleren Verwirrung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Verwirrung ( $r = .27, p = .009$ ). Zudem wirkte sich Suppression signifikant auf die mittlere Angst aus,  $F(1, 79) = 4.40, p = .039$ .  $R^2 = 4.10\%$  der Varianz in der mittleren Angst konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Angst ( $r = .23, p = .020$ ).

Für die anderen Emotionen ergaben die weiteren einfachen linearen Regressionen keine signifikanten Voraussagen durch Suppression, aber signifikante Korrelationen zwischen Suppression und der mittleren Frustration ( $r = .20, p = .034$ ), Suppression und der mittleren Langeweile ( $r = .22, p = .027$ ) und Suppression und der mittleren Valenz ( $r = -.20, p = .039$ ).

Diese Ergebnisse (positive Auswirkungen auf die mittlere Verwirrung und Angst, positive Zusammenhänge mit der mittleren Frustration und Langeweile, negativer Zusammenhang mit der mittleren Valenz) sprechen dafür, dass sich Suppression erwartungsgemäß ungünstig auf die Emotionen beim Lernen auswirkt.

Signifikante Auswirkungen auf die Emotionen beim Lernen zeigten sich außer für kognitive Neubewertung und Suppression für die Emotionsregulationsstrategien Ablenkung und Akzeptanz.

Berechnungen mit dem SERI ergaben eine signifikante Auswirkung von Ablenkung auf die mittlere Differenz von Neugier,  $F(1, 65) = 4.44, p = .039$ .  $R^2 = 5.00\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Neugier konnten durch Ablenkung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Ablenkung und der mittleren Differenz von Neugier ( $r = .25, p = .019$ ). Weiterhin wirkte sich Ablenkung signifikant auf die mittlere Differenz von Angst aus,  $F(1, 65) = 6.31, p = .014$ .  $R^2 = 7.50\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Angst konnten durch Ablenkung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Ablenkung und der mittleren Differenz von Angst ( $r = .30, p = .007$ ). Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation ergaben eine signifikante Auswirkung von Ablenkung auf die mittlere Differenz von Verwirrung,  $F(1, 65) = 4.57, p = .036$ .  $R^2 = 5.10\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Verwirrung konnten durch Ablenkung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Ablenkung und der mittleren Differenz von Verwirrung ( $r = -.26, p = .018$ ). Für die mittlere Differenz von Begeisterung zeigte die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage durch Ablenkung, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen Ablenkung und der mittleren Differenz von Begeisterung ( $r = .20, p = .049$ ).

Für Akzeptanz ergab sich beim SERI eine signifikante Auswirkung auf die mittlere Verwirrung,  $F(1, 79) = 10.11, p = .002, R^2 = 10.20\%$  der Varianz in der mittleren Verwirrung konnten durch Akzeptanz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Akzeptanz und der mittleren Verwirrung ( $r = .34, p = .001$ ). Außerdem ergab sich im SERI eine signifikante Auswirkung von Akzeptanz auf die mittlere Differenz des Arousal,  $F(1, 68) = 11.83, p = .001, R^2 = 13.60\%$  der Varianz in der mittleren Differenz des Arousal konnten durch Akzeptanz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Akzeptanz und der mittleren Differenz des Arousal ( $r = .39, p = .001$ ). Bei der offenen Frage zur Emotionsregulation wirkte sich Akzeptanz signifikant auf die mittlere Differenz von Überraschung aus,  $F(1, 65) = 4.67, p = .034, R^2 = 5.30\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Überraschung konnten durch Akzeptanz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Akzeptanz und der mittleren Differenz von Überraschung ( $r = .26, p = .017$ ).

Für Ablenkung ergaben sich demnach mehr hinderliche (mittlere Differenz von Neugier, Angst und Begeisterung) als förderliche (mittlere Differenz von Verwirrung) Zusammenhänge zu den Emotionen beim Lernen. Akzeptanz wirkte sich ebenso ungünstig auf die Emotionen beim Lernen (mittlere Verwirrung, mittlere Differenz von Arousal und Überraschung) aus.

Neben den Befunden für Ablenkung und Akzeptanz fand sich durch Regressionsanalysen zwar nur eine marginal signifikante Voraussage der mittleren Neugier durch die Emotionsregulationsstrategie Sorge aus der offenen Frage zur Emotionsregulation ( $F(1, 79) = 3.81, p = .054, R^2 = 3.40\%$ ), aber eine signifikant positive Korrelation zwischen Sorge und der mittleren Neugier ( $r = .22, p = .027$ ). An dieser Stelle sei jedoch erneut auf die geringe Häufigkeit der Angabe von Sorge bei der offenen Frage und dadurch auf die eingeschränkte Interpretierbarkeit dieses Ergebnisses hingewiesen (vgl. Tabelle 2).



Tabelle 3

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI (Prädiktor) auf die Mittelwerte der Emotionen beim Lernen aus den EES (Kriterium), n = 81*

	Neugier			Überraschung			Verwirrung			Angst			Frustration			Begeisterung			Langeweile		
	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p
Ablenkung	-1.10	0.14	.714	-1.20	0.05	.816	-0.90	0.27	.605	-1.20	0.05	.824	-1.20	0.03	.862	-0.60	0.50	.480	-1.20	0.01	.911
Neubewertung	-1.20	0.09	.767	0.70	1.57	.214	-0.80	0.34	.561	-1.10	0.17	.685	-0.40	0.65	.421	2.10	2.73	.102	-1.20	0.05	.819
Akzeptanz	-1.20	0.02	.879	2.00	2.62	.109	10.20	10.11	.002**	-0.20	0.81	.371	0.40	1.31	.256	0.10	1.12	.293	2.00	2.61	.110
Grübeln	1.80	2.44	.122	1.00	1.78	.186	1.10	1.87	.175	1.40	2.18	.144	0.80	1.67	.200	0.80	1.63	.205	-1.30	0.01	.941

Anmerkungen. Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Tabelle 4

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI (Prädiktor) auf die mittleren Differenzen der Emotionen beim Lernen aus den EES (Kriterium), n = 67*

	Neugier			Überraschung			Verwirrung			Angst			Frustration			Begeisterung			Langeweile		
	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$
Ablenkung	5.00	4.44	.039*	2.40	2.60	.112	-1.00	0.32	.576	7.50	6.31	.014*	0.20	1.14	.289	-1.40	0.08	.778	-1.40	0.08	.777
Neubewertung	-0.10	0.91	.343	7.60	6.46	.013*	0.00	0.99	.323	0.40	1.27	.263	0.40	1.27	.264	-1.50	0.00	.969	0.80	1.50	.225
Akzeptanz	-1.30	0.12	.727	-1.50	0.05	.825	-1.40	0.09	.767	-1.50	0.02	.903	-1.50	0.03	.865	-1.30	0.14	.711	-1.20	0.22	.638
Grübeln	-0.01	0.96	.330	-0.08	0.47	.496	-1.10	0.30	.588	2.50	2.68	.106	-0.90	0.40	.528	-1.40	0.07	.797	-1.50	0.02	.883

*Anmerkungen.* Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Tabelle 5

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI (Prädiktor) auf Valenz und Arousal (Kriterium)*

	Valenz			Arousal			Valenz			Arousal		
	(Mittelwert) <sup>a</sup>			(Mittelwert) <sup>a</sup>			(mittlere Differenz) <sup>b</sup>			(mittlere Differenz) <sup>b</sup>		
	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$	$R^2$	$F$	$p$
Ablenkung	-1.10	0.13	.723	-0.80	0.38	.538	0.10	1.10	.298	0.70	1.52	.222
Neubewertung	4.20	4.52	.037*	-0.90	0.26	.612	-0.30	0.78	.381	0.30	1.20	.278
Akzeptanz	-0.40	0.70	.406	-1.20	0.04	.834	0.50	1.34	.252	13.60	11.83	.001***
Grübeln	-0.50	0.63	.430	-1.00	0.20	.656	-1.40	0.06	.812	1.30	1.90	.173

*Anmerkungen.* Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. <sup>a</sup>  $n = 81$ . <sup>b</sup>  $n = 70$ . \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Tabelle 6

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage (Prädiktor) auf die Mittelwerte der Emotionen beim Lernen aus den EES (Kriterium), n = 81*

	Neugier			Überraschung			Verwirrung			Angst			Frustration			Begeisterung			Langeweile		
	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p
Kompetenzen entwickeln	-1.20	0.07	.797	-0.90	0.25	.620	-1.20	0.06	.812	0.10	1.12	.294	0.20	1.17	.282	-0.80	0.38	.541	-1.20	0.05	.831
Ablenkung	0.40	1.30	.257	-1.10	0.10	.757	-0.70	0.41	.522	-0.70	0.41	.523	-0.70	0.43	.512	-0.20	0.82	.369	-1.30	0.00	.993
Neubewertung	-0.50	0.64	.427	-0.70	0.44	.508	0.20	1.14	.289	3.40	3.82	.054	8.50	8.45	.005**	-0.90	0.29	.589	-1.30	0.00	.978
Suppression	-1.00	0.20	.656	-1.20	0.04	.836	5.80	5.94	.017*	4.10	4.40	.039*	3.00	3.45	.067	-1.30	0.00	.999	3.40	3.82	.054
Akzeptanz	-1.20	0.05	.831	1.50	2.18	.144	-0.70	0.47	.495	0.50	1.40	.240	-0.20	0.82	.369	-1.20	0.08	.783	-0.40	0.67	.415
Atmung	-0.90	0.27	.604	-0.40	0.66	.421	-1.30	0.00	.960	-1.00	0.24	.624	-1.00	0.24	.624	-1.30	0.00	.955	-1.10	0.14	.712
Sorge	3.40	3.81	.054	0.20	1.16	.285	-0.50	0.64	.426	-1.30	0.00	.941	-0.90	0.31	.582	1.00	1.83	.181	-1.20	0.06	.807

*Anmerkungen.* Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln und Abreagieren sind nicht in der Tabelle enthalten, da diese auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen nicht genannt wurden. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Tabelle 7

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage (Prädiktor) auf die mittleren Differenzen der Emotionen beim Lernen aus den EES (Kriterium), n = 67*

	Neugier			Überraschung			Verwirrung			Angst			Frustration			Begeisterung			Langeweile		
	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>
Kompetenzen entwickeln	0.70	1.46	.232	-0.40	0.75	.389	0.30	1.17	.284	-1.30	0.18	.669	-1.40	0.10	.758	-1.50	0.02	.877	0.80	1.56	.216
Ablenkung	2.30	2.56	.115	-1.10	0.29	.590	5.10	4.57	.036*	-1.50	0.00	.959	0.20	1.14	.289	2.70	2.83	.097	-1.10	0.30	.584
Neubewertung	-1.10	0.30	.587	4.00	3.76	.057	-0.30	0.82	.369	6.60	5.65	.020*	1.00	1.66	.202	3.30	3.26	.075	1.10	1.73	.193
Suppression	-1.10	0.27	.604	2.90	2.94	.091	-1.10	0.30	.589	-0.20	0.86	.356	0.20	1.16	.286	-1.50	0.00	.974	-1.40	0.08	.782
Akzeptanz	-1.40	0.07	.789	5.30	4.67	.034*	-1.10	0.31	.578	-1.50	0.00	.965	-0.20	0.84	.363	-1.00	0.33	.569	-1.20	0.22	.638
Atmung	-1.50	0.02	.883	-1.30	0.14	.708	-0.90	0.38	.539	-1.50	0.00	.972	-0.80	0.46	.501	-1.20	0.22	.645	-1.30	0.13	.722
Sorge	-0.10	0.93	.338	-0.60	0.57	.451	-1.10	0.31	.578	-1.50	0.00	.965	-1.40	0.06	.802	-1.10	0.31	.580	-1.20	0.22	.638

*Anmerkungen.* Korrigiertes *R*<sup>2</sup> in Prozent. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln und Abreagieren sind nicht in der Tabelle enthalten, da diese auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen nicht genannt wurden. \* *p* ≤ .05. \*\* *p* ≤ .01. \*\*\* *p* ≤ .001.

Tabelle 8

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage (Prädiktor) auf Valenz und Arousal (Kriterium)*

	Valenz (Mittelwert) <sup>a</sup>			Arousal (Mittelwert) <sup>a</sup>			Valenz (mittlere Differenz) <sup>b</sup>			Arousal (mittlere Differenz) <sup>b</sup>		
	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>p</i>
Kompetenzen entwickeln	-1.30	0.00	.957	-1.20	0.09	.765	-1.50	0.01	.910	1.90	2.33	.132
Ablenkung	0.00	0.97	.328	-1.10	1.00	.753	-0.50	0.66	.419	-1.40	0.03	.861
Neubewertung	4.70	4.94	.029*	2.80	3.32	.072	-0.40	0.69	.408	1.50	2.07	.155
Suppression	2.70	3.18	.078	-0.40	0.69	.408	-1.50	0.00	.951	-1.20	0.17	.686
Akzeptanz	0.00	0.98	.326	0.10	1.08	.301	0.20	1.12	.294	-1.10	0.23	.630
Atmung	-0.90	0.30	.586	0.30	1.23	.271	-1.40	0.05	.833	-1.50	0.00	.948
Sorge	-1.20	0.02	.896	1.40	2.14	.147	-0.80	0.43	.516	-1.50	0.01	.915

*Anmerkungen.* Korrigiertes *R*<sup>2</sup> in Prozent. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln und Abreagieren sind nicht in der Tabelle enthalten, da diese auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen nicht genannt wurden. <sup>a</sup> *n* = 81. <sup>b</sup> *n* = 70. \* *p* ≤ .05. \*\* *p* ≤ .01. \*\*\* *p* ≤ .001.

**Forschungsfrage 3 – Auswirkungen der spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg.** Hinsichtlich der zweiten Forschungsfrage wurde postuliert, dass sich kognitive Neubewertung positiv (Hypothese 3.1) und Suppression negativ (Hypothese 3.2) auf den Lernerfolg auswirkt. Aufgrund des bisherigen Mangels an empirischer Forschung zu dieser Frage wurde der Einfluss der anderen Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg explorativ betrachtet. Zur Untersuchung der Forschungsfrage und Testung der Hypothesen wurden einfache lineare Regressionen mit jeweils den einzelnen Emotionsregulationsstrategien als unabhängige Variable (Prädiktor) und dem Lernerfolg als abhängige Variable (Kriterium) berechnet.

Für die Berechnungen mit dem SERI ergaben sich keine signifikanten Ergebnisse, weder für kognitive Neubewertung noch für die anderen im Fragebogen enthaltenen Emotionsregulationsstrategien. Bezüglich der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen zeigte sich lediglich eine signifikante Auswirkung von Sorge auf den Lernerfolg,  $F(1, 80) = 5.49, p = .022$ .  $R^2 = 5.30\%$  der Varianz im Lernerfolg konnten durch Sorge erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der Anwendung von Sorge und dem Lernerfolg ( $r = .25, p = .011$ ). Dieses Ergebnis sollte jedoch angesichts dessen, dass Sorge bei der offenen Frage nur dreimal genannt wurde, mit Vorsicht interpretiert werden. Für kognitive Neubewertung, Suppression und die anderen Strategien ergaben sich auch bei den Analysen der offenen Frage keine signifikanten Auswirkungen auf den Lernerfolg (für eine Übersicht siehe Tabelle 9).

Um zu untersuchen, ob sich gute Lernende von schlechten Lernenden in ihren spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien unterscheiden, wurden ein Mediansplit der Variable Lernerfolg und anschließend univariate Varianzanalysen mit dem Mediansplit des Lernerfolgs als unabhängiger und den einzelnen Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI und der offenen Frage zur Emotionsregulation jeweils als abhängiger Variable berechnet. Hierbei zeigten sich jedoch für keine der Emotionsregulationsstrategien signifikante Unterschiede.

Den Ergebnissen zufolge wirkten sich also weder kognitive Neubewertung noch Suppression signifikant auf den Lernerfolg aus. Lediglich für die Emotionsregulationsstrategie Sorge zeigte sich ein signifikanter Befund.

Tabelle 9

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien (Prädiktor) auf den Lernerfolg (Kriterium), N = 82*

Prädiktor	$R^2$	F	p
SERI			
Ablenkung	-1.00	0.23	.636
Neubewertung	0.60	1.53	.220
Akzeptanz	-0.40	0.68	.411
Grübeln	-0.70	0.48	.492
Offene Frage zur Emotionsregulation			
Kompetenzen entwickeln	-1.20	0.02	.894
Ablenkung	-0.30	0.77	.384
Neubewertung	-1.20	0.03	.862
Suppression	-0.50	0.63	.428
Akzeptanz	1.20	1.97	.165
Atmung	-0.80	0.39	.535
Sorge	5.30	5.49	.022*

*Anmerkungen.* Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln und Abreagieren sind nicht in der Tabelle enthalten, da diese auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen nicht genannt wurden. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

**Forschungsfrage 4 – Auswirkungen der Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg.** In Bezug auf die dritte Forschungsfrage wurden die Hypothesen formuliert, dass sich positive Emotionen positiv auf den Lernerfolg (Hypothese 4.1) und negative Emotionen negativ (Hypothese 4.2) auf den Lernerfolg auswirken. Beide Hypothesen wurden



durch einfache lineare Regressionen mit jeweils den Mittelwerten bzw. den mittleren Differenzen der einzelnen Emotionen als unabhängige Variable (Prädiktor) und dem Lernerfolg als abhängige Variable (Kriterium) getestet. Einen Überblick über die Ergebnisse liefert Tabelle 10.

**Hypothese 4.1 – Positive Emotionen und Lernerfolg.** Es zeigte sich eine signifikante Auswirkung der mittleren Valenz auf den Lernerfolg,  $F(1, 79) = 5.78, p = .019$ .  $R^2 = 5.60\%$  der Varianz im Lernerfolg konnten durch die mittlere Valenz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Valenz und dem Lernerfolg ( $r = .26, p = .009$ ). Für die mittlere Begeisterung zeigte die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage des Lernerfolgs, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Begeisterung und dem Lernerfolg ( $r = .21, p = .031$ ). Für die anderen positiven Emotionen (Neugier, Überraschung) zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse.

Die positive Auswirkung der Valenz auf den Lernerfolg sowie der positive Zusammenhang zwischen Begeisterung und Lernerfolg weisen darauf hin, dass sich, wie postuliert, positive Emotionen positiv auf den Lernerfolg auswirken.

**Hypothese 4.2 – Negative Emotionen und Lernerfolg.** Für die mittlere Frustration zeigte die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage des Lernerfolgs, aber eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Frustration und dem Lernerfolg ( $r = -.21, p = .033$ ). Eine Regressionsanalyse mit der mittleren Differenz von Frustration als Prädiktor und dem Lernerfolg als Kriterium ergab eine signifikante Auswirkung der mittleren Differenz von Frustration auf den Lernerfolg,  $F(1, 65) = 8.45, p = .005$ .  $R^2 = 10.10\%$  der Varianz im Lernerfolg konnten durch die mittlere Differenz von Frustration erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Frustration und dem Lernerfolg ( $r = -.34, p = .002$ ). Für die mittlere Verwirrung zeigte die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage des Lernerfolgs, aber eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Verwirrung und dem Lernerfolg ( $r = -.19, p = .041$ ). Darüber hinaus ergab eine Regression mit der mittleren Differenz von Angst eine signifikant negative Korrelation mit dem Lernerfolg ( $r = -.24, p = .027$ ); die Regression wurde marginal signifikant ( $F(1, 65) = 3.83, p = .055, R^2 = 4.10\%$ ). Für Langeweile zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse.

Tabelle 10

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionen beim Lernen (Prädiktor)  
auf den Lernerfolg (Kriterium)*

Prädiktor	$R^2$	$F$	$p$
EES (Mittelwerte) <sup>a</sup>			
Neugier	1.20	1.94	.167
Überraschung	1.60	2.30	.133
Verwirrung	2.60	3.10	.082
Angst	-1.00	0.20	.658
Frustration	3.00	3.46	.066
Begeisterung	3.20	3.61	.061
Langeweile	0.00	1.03	.314
EES (mittlere Differenzen) <sup>b</sup>			
Neugier	-1.30	0.14	.708
Überraschung	-0.50	0.66	.419
Verwirrung	-1.50	0.04	.853
Angst	4.10	3.83	.055
Frustration	10.10	8.45	.005**
Begeisterung	-1.50	0.04	.834
Langeweile	-1.10	0.29	.590
Affect Grid (Mittelwerte) <sup>a</sup>			
Valenz	5.60	5.78	.019*
Arousal	-0.90	0.32	.573

Affect Grid (mittlere Differenzen)<sup>c</sup>

Valenz	0.40	1.30	.258
Arousal	-0.50	0.64	.428

*Anmerkungen.* Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. <sup>a</sup>  $n = 81$ . <sup>b</sup>  $n = 67$ . <sup>c</sup>  $n = 70$ . Unterschiedliche  $N$ s aufgrund teilweise fehlender Daten. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Die Emotionen Frustration, Verwirrung und Angst standen somit hypothesenkonform in einem negativen Zusammenhang zum Lernerfolg.

### 3.2. Weitere Analysen

**Verlauf der Emotionen beim Lernen über die Zeit.** Als weiterer Indikator für die Emotionsregulation beim Lernen wurde die Veränderung der Emotionen beim Lernen im Verlauf der Lernsitzung betrachtet. Hierzu wurde für jede der Emotionen aus den EES sowie für Valenz und Arousal ein allgemeines lineares Modell mit Messwiederholung mit allen 6 Messzeitpunkten berechnet. Die Abbildungen 10 und 11 stellen die Verläufe der einzelnen Emotionen sowie von Valenz und Arousal über die Lernsitzung grafisch dar.

Die Stichprobe belief sich hierbei bei den Emotionen aus den EES auf  $n = 25$  sowie bei Valenz und Arousal auf  $n = 26$ . Da es für die Probanden nicht obligatorisch war, die gesamte Lernzeit von 45 Minuten zu lernen, sondern sie das Lernen auch schon früher beenden konnten, lagen nur von der genannten Probandenanzahl Emotionsdaten für alle 6 Messzeitpunkte vor.

Signifikante Veränderungen über die Lernsitzung zeigten sich für die Emotionen Neugier,  $F(1, 24) = 12.33$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.34$ , Verwirrung,  $F(1, 24) = 4.49$ ,  $p = .004$ ,  $\eta_p^2 = 0.16$ , Angst,  $F(1, 24) = 3.79$ ,  $p = .009$ ,  $\eta_p^2 = 0.14$ , Frustration,  $F(1, 24) = 14.13$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.37$  und Begeisterung,  $F(1, 24) = 4.28$ ,  $p = .005$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ , sowie für die Valenz,  $F(1, 25) = 9.68$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.28$ . Die Emotionen Überraschung,  $F(1, 24) = 0.57$ ,  $p = .722$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ , und Langeweile,  $F(1, 24) = 1.25$ ,  $p = .298$ ,  $\eta_p^2 = 0.05$ , sowie das Arousal,  $F(1, 25) = 0.38$ ,  $p = .748$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ , veränderten sich über die Lernsitzung nicht signifikant.

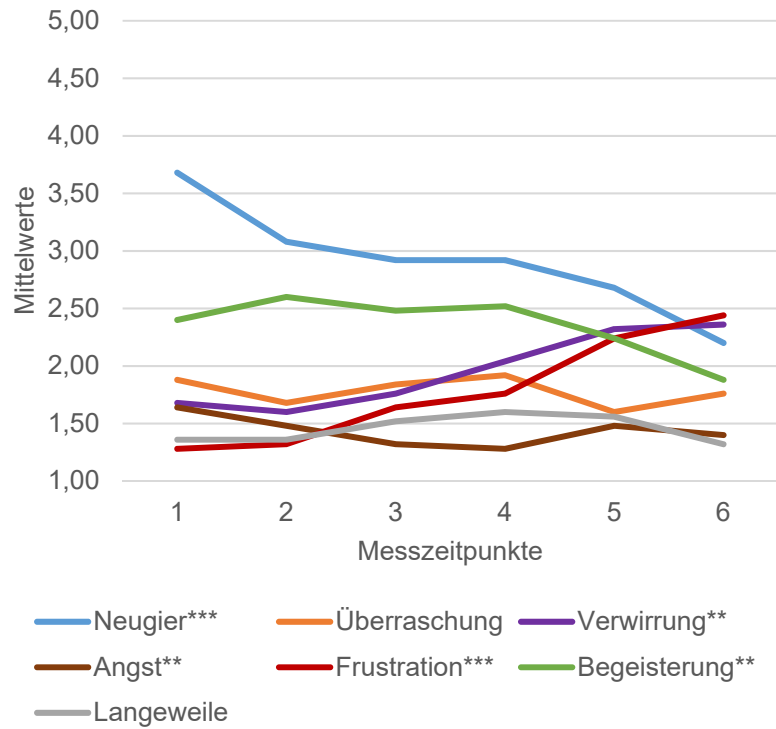


Abbildung 10. Entwicklung der Emotionen aus den EES über den Verlauf der Lernsit-  
zung. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

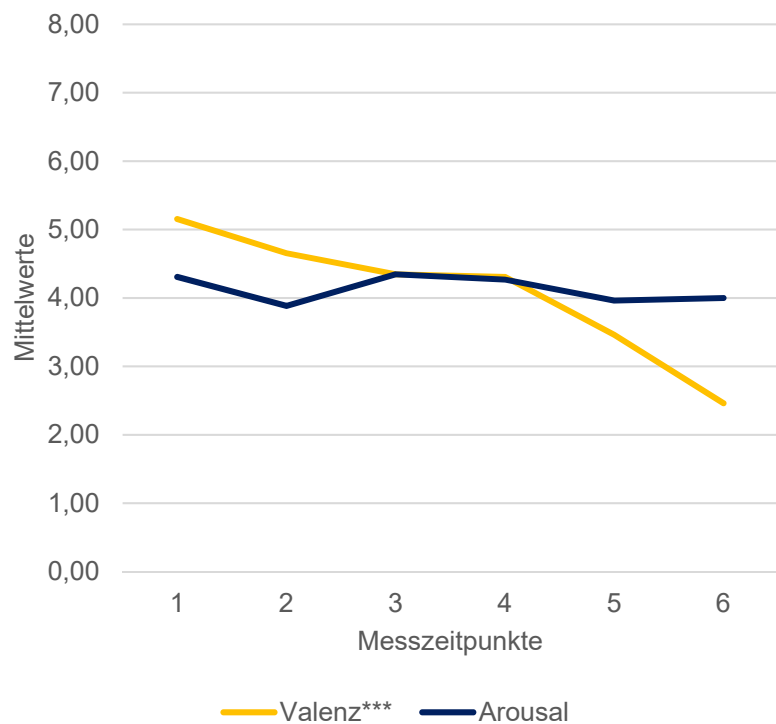


Abbildung 11. Entwicklung von Valenz und Arousal über den Verlauf der Lernsit-  
zung. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

**Kontrollvariablen: Motivation, Emotionen beim Lernen und Lernerfolg.** Da empirische Forschungsergebnisse auf einen Einfluss von Emotionen auf den Lernerfolg über die Motivation hindeuten (Mega et al., 2014; Pentaraki & Burkholder, 2017), wurden die Auswirkungen der Emotionen beim Lernen auf die Motivation durch einfache Regressionsanalysen untersucht. Deskriptiv betrachtet lag die mittlere Motivation über dem Skalenmittelwert.

Für die mittlere Neugier ergab sich eine signifikante Auswirkung auf die Motivation,  $F(1, 79) = 25.02, p < .001. R^2 = 23.10\%$  der Varianz in der Motivation konnten durch die mittlere Neugier erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Neugier und der Motivation ( $r = .49, p < .001$ ).

Die mittlere Überraschung wirkte sich signifikant auf die Motivation aus,  $F(1, 79) = 10.52, p = .002. R^2 = 10.60\%$  der Varianz in der Motivation konnten durch die mittlere Überraschung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Überraschung und der Motivation ( $r = .34, p = .001$ ). Für die mittlere Differenz von Überraschung zeigte die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage der Motivation, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Überraschung und der Motivation ( $r = .22, p < .035$ ).

Die mittlere Begeisterung wirkte sich signifikant auf die Motivation aus,  $F(1, 79) = 8.65, p = .004. R^2 = 8.70\%$  der Varianz in der Motivation konnten durch die mittlere Begeisterung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Begeisterung und der Motivation ( $r = .31, p = .002$ ).

Für die mittlere Differenz von Angst zeigte die Regressionsanalyse keine signifikante Voraussage der Motivation, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Angst und der Motivation ( $r = .21, p = .042$ ).

Bei der Berechnung des Einflusses der Motivation auf den Lernerfolg mittels einer einfachen linearen Regression zeigte sich keine signifikante Auswirkung der Motivation auf den Lernerfolg,  $F(1, 80) = 0.66, p = .417, R^2 = -0.00\%$ .

Die Motivation stand also mit manchen Emotionen (mittlere Neugier, Überraschung und Begeisterung, mittlere Differenz von Überraschung und Angst) im Zusammenhang,

wirkte angesichts der fehlenden Auswirkung auf den Lernerfolg allerdings nicht als Mediator zwischen den Emotionen beim Lernen und dem Lernerfolg.

**Kontrollvariablen: Kognitive Belastung, Emotionen beim Lernen, Emotionsregulation beim Lernen und Lernerfolg.** Da in der Literatur häufig beschrieben wird, dass Emotionen kognitive Ressourcen beanspruchen, die infolge nicht mehr für das Lernen genutzt werden können (Goetz, 2017; Knörzer et al., 2016a; Paas & Sweller, 2012; Plass et al., 2010; Plass & Kaplan, 2016; Sweller et al., 2011), wurde der Einfluss der Emotionen beim Lernen auf die kognitive Belastung durch einfache Regressionsanalysen untersucht. Signifikante Ergebnisse zeigten sich dabei für die Emotionen Verwirrung, Frustration, Langeweile, Neugier, Begeisterung und Valenz. Deskriptiv betrachtet lag die mittlere kognitive Belastung über dem Skalenmittelwert.

Für die mittlere Differenz von Verwirrung ergab sich eine signifikante Auswirkung auf die kognitive Belastung,  $F(1, 65) = 4.81$ ,  $p = .032$ .  $R^2 = 5.50\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch die mittlere Differenz von Verwirrung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Verwirrung und der kognitiven Belastung ( $r = .26$ ,  $p = .016$ ). Eine Regressionsanalyse mit der mittleren Verwirrung als Prädiktor ergab zwar keine signifikante Voraussage der kognitiven Belastung durch die mittlere Verwirrung, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Verwirrung und der kognitiven Belastung ( $r = .20$ ,  $p = .035$ ).

Sowohl die mittlere Differenz von Frustration als auch die mittlere Frustration wirkten sich signifikant auf die kognitive Belastung aus. Durch die mittlere Differenz von Frustration konnten  $R^2 = 17.00\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung erklärt werden,  $F(1, 65) = 14.50$ ,  $p < .001$ . Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Frustration und der kognitiven Belastung ( $r = .43$ ,  $p < .001$ ). Durch die mittlere Frustration konnten  $R^2 = 3.90\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung erklärt werden,  $F(1, 79) = 4.26$ ,  $p = .042$ . Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Frustration und der kognitiven Belastung ( $r = .23$ ,  $p = .021$ ).

Für die mittlere Langeweile ergab sich eine signifikante Auswirkung auf die kognitive Belastung,  $F(1, 79) = 15.24, p < .001$ .  $R^2 = 15.10\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch die mittlere Langeweile erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Langeweile und der kognitiven Belastung ( $r = .40, p < .001$ ). Eine Regressionsanalyse mit der mittleren Differenz von Langeweile als Prädiktor ergab zwar keine signifikante Voraussage der kognitiven Belastung durch die mittlere Differenz von Langeweile, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Langeweile und der kognitiven Belastung ( $r = .21, p = .044$ ).

Die mittlere Neugier wirkte sich signifikant auf die kognitive Belastung aus,  $F(1, 79) = 13.72, p < .001$ .  $R^2 = 13.70\%$  der Varianz konnten durch die mittlere Neugier erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Neugier und der kognitiven Belastung ( $r = -.39, p < .001$ ).

Die mittlere Begeisterung wirkte sich signifikant auf die kognitive Belastung aus,  $F(1, 79) = 16.83, p < .001$ .  $R^2 = 16.50\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch die mittlere Begeisterung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Begeisterung und der kognitiven Belastung ( $r = -.42, p < .001$ ). Auch die mittlere Differenz von Begeisterung wirkte sich signifikant auf die kognitive Belastung aus,  $F(1, 65) = 6.04, p = .017$ .  $R^2 = 7.10\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch die mittlere Differenz von Begeisterung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Differenz von Begeisterung und der kognitiven Belastung ( $r = -.29, p = .008$ ).

Für die mittlere Valenz ergab sich eine signifikante Auswirkung auf die kognitive Belastung,  $F(1, 79) = 11.47, p = .001$ .  $R^2 = 11.60\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch die mittlere Valenz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Valenz und der kognitiven Belastung ( $r = -.36, p = .001$ ). Auch die mittlere Differenz der Valenz wirkte sich signifikant auf die kognitive Belastung aus,  $F(1, 68) = 4.43, p = .039$ .  $R^2 = 4.70\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch die mittlere Differenz der Valenz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der mittleren Differenz der Valenz und der kognitiven Belastung ( $r = -.25, p = .020$ ).

Der Einfluss der Emotionsregulation beim Lernen auf die kognitive Belastung während der Lernsitzung wurde durch einfach lineare Regressionen erfasst. Berechnungen mit dem SERI ergaben keine signifikanten Effekte. Bezüglich der offenen Frage zur Emotionsregulation zeigte sich eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die kognitive Belastung,  $F(1, 80) = 9.28, p = .003, R^2 = 9.30\%$  der Varianz in der kognitiven Belastung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der kognitiven Belastung und der Anwendung von Suppression ( $r = .32, p = .002$ ). Eine einfache Regressionsanalyse der kognitiven Belastung auf den Lernerfolg wurde jedoch nicht signifikant,  $F(1, 80) = 2.34, p = .130, R^2 = 1.60\%$ .

Die Emotionen Verwirrung, Frustration und Langeweile wirkten sich somit positiv auf die kognitive Belastung aus, während sich die Emotionen Neugier, Begeisterung und Valenz negativ auf die kognitive Belastung auswirkten. Es zeigte sich eine positive Auswirkung von Suppression auf die kognitive Belastung, aber keine signifikante Auswirkung der kognitiven Belastung auf den Lernerfolg.

**Kontrollvariablen: Subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen und Lernerfolg.** Nach der Erhebung der Emotionsregulation beim Lernen durch den SERI und die offene Frage zur Emotionsregulation sollten die Probanden einschätzen, als wie wirksam sie die von ihnen angewendeten Emotionsregulationsstrategien hinsichtlich der Reduktion negativer Emotionen beim Lernen empfanden (Rating der Aussage „Durch die Anwendung meiner Strategie(n) haben sich meine negativen Gefühle reduziert“ auf einer fünfstufigen Likert-Skala). Hier zeigte sich ein Mittelwert von  $M = 2.89 (SD = 1.24)$ . Es wurde eine einfache lineare Regression mit der subjektiv empfundenen Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen als Prädiktor und dem Lernerfolg als Kriterium berechnet, die jedoch kein signifikantes Ergebnis hervorbrachte,  $F(1, 80) = 0.27, p = .607, R^2 = -0.01\%$ . Die subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen wirkte sich folglich nicht auf den Lernerfolg aus.

**Kontrollvariablen: Elaborationsgrad und Lernerfolg.** Deskriptiv betrachtet lag der mittlere Elaborationsgrad der Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation über dem Skalenmittelwert. Um zu untersuchen, ob sich Personen mit einem hohen Elaborationsgrad ihrer Emotionsregulationsstrategien von Personen mit einem geringen Elaborationsgrad in Bezug auf ihren Lernerfolg unterscheiden, wurden auf Basis des Elabo-



rationsgrades zwei Gruppen gebildet (Elaborationsgrad hoch: Werte 2 und 3, Elaborationsgrad niedrig: Wert 1) und ein t-Test für unabhängige Stichproben berechnet, der jedoch keinen signifikanten Unterschied zeigte,  $t(80) = -1.39$ ,  $p = .170$ ,  $d = 0.31$ . Unterschiede im Elaborationsgrad der Emotionsregulationsstrategien gingen demzufolge nicht mit Unterschieden im Lernerfolg einher.

#### 4. Zusammenfassung und Diskussion

Ziel der dargestellten Studie war die explorative Untersuchung der spontanen Emotionsregulation von Studierenden beim Lernen in einer computerbasierten Lernumgebung. Im Fokus standen hierbei die Fragen, welche Emotionsregulationsstrategien Studierende beim computerbasierten Lernen spontan anwenden, inwieweit sich die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen auswirken und inwieweit sich die Strategien auf den Lernerfolg auswirken. Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit sich die Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg auswirken. In diesem Kapitel werden die im vorherigen Kapitel präsentierten Ergebnisse diskutiert.

Forschungsfrage 1 („Welche Emotionsregulationsstrategien wenden Studierende beim computerbasierten Lernen spontan an?“) wurde mittels dreier Instrumente untersucht. Auf die offene Frage zur Emotionsregulation wurde mit Abstand am häufigsten Suppression genannt. Dieses Resultat passt zu dem Befund, dass Suppression im täglichen Leben deutlich häufiger angewendet wird als kognitive Neubewertung (Brans, Koval, Verduyn, Lim & Kuppens, 2013; Heij & Cheavens, 2014). Es bleibt offen, ob sich im Fragebogen der höchste Mittelwert für Suppression gezeigt hätte, wäre die Strategie darin enthalten gewesen. So fand sich im Fragebogen der höchste Mittelwert für kognitive Neubewertung. Selbst dieser Mittelwert lag jedoch nur leicht über der mittleren Antwortkategorie. Insgesamt sprechen die Mittelwerte im Fragebogen dafür, dass die Probanden ihre Emotionen nur wenig regulierten. Die Ergebnisse aus den Selbstberichten weisen darauf hin, dass keine Strategie zur Emotionsregulation stark genutzt wurde. Zusammen mit den inkohärenten Ergebnissen aus den unterschiedlichen Messinstrumenten lässt sich daraus schließen, dass Lernende große Schwierigkeiten haben, Emotionsregulationsstrategien zu erfassen und daher möglicherweise Emotionsregulationsstrategien im Mittel nur zu einem schwach ausgeprägten Grad tatsächlich nutzen.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit anderen Forschungsergebnissen, die zeigen, dass Schüler und Studenten Emotionsregulationsstrategien nicht gezielt oder mit Bedacht anwenden und ihre Strategien – wie auch bei Suppression der Fall – meist nicht konstruktiv sind (Azevedo et al., 2017; DeCorte et al., 2011; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015). Die Resultate von Forschungsfrage 1 sind somit ein weiterer Hinweis darauf, dass es Studierenden an Wissen und Fähigkeiten zur konstruktiven Emotionsregulation beim Lernen fehlt. Hierzu passen auch die Ergebnisse zu den Veränderungen der Emotionen über die Lernsitzung (Abnahme der positiven Emotionen Neugier und Begeisterung sowie der Valenz, Zunahme der negativen Emotionen Verwirrung und Frustration).

Abbildung 10, in der die Entwicklung der Emotionen über den Verlauf der Lernsitzung dargestellt wird, stimmt weitestgehend mit dem Modell der Affektdynamiken (D’Mello & Graesser, 2012b) überein: Während zu Beginn der Lernsitzung Begeisterung (vergleichbar mit Engagement/Flow) deutlich ausgeprägter war als die anderen epistemischen Emotionen, die laut Modell beim computerbasierten Lernen am bedeutsamsten sind (Verwirrung, Frustration, Langeweile), überstieg Verwirrung gegen Ende den Wert für Begeisterung. Schließlich zeigte sich am Schluss der Lernsitzung der höchste Wert für Frustration. Lediglich die Entwicklung von Langeweile entspricht nicht den Vorhersagen des Modells. Dies kann entweder daran liegen, dass den Probanden immer wieder neue Unklarheiten beim Lernen begegneten, sodass Frustration wiederholt in Verwirrung überging und sich Langeweile gar nicht erst entfalten konnte. Ein anderer Grund könnte die fehlende Möglichkeit gewesen sein, der Lernsituation zu entweichen. So könnte aufkommende Langeweile stets schnell erneut in Frustration übergegangen sein, da die Lernsituation nicht verlassen werden konnte (D’Mello & Graesser, 2012b; Macklem, 2015). In jedem Fall sprechen die Emotionsverläufe ebenfalls für eine mangelhafte Emotionsregulation der Lernenden.

Die Ergebnisse hinsichtlich der RVK sind nicht repräsentativ für den Durchschnitt der Probanden. Die Teilnahme an den Interviews erfolgte auf freiwilliger Basis ohne zusätzliche Vergütung. Es ist daher davon auszugehen, dass es sich hier um eine besonders motivierte, selektive Stichprobe handelte, was das im Vergleich zu den Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation unterschiedliche Verhältnis zwischen den genannten Emotionsregulationsstrategien (deutlich weniger Suppression, weniger kognitive

Neubewertung, stattdessen vor allem Kompetenzen entwickeln und Akzeptanz) erklären könnte.

Die seltene Nennung der Emotionsregulationsstrategien Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreagieren sowohl bei der offenen Frage als auch bei der retrospektiven Videokonfrontation sowie der niedrige Mittelwert der Strategie Grübeln im Fragebogen könnten ein weiterer Hinweis auf die allgemein defizitäre Emotionsregulation der Lernenden oder ein Hinweis auf eine geringe Relevanz dieser Strategien beim computerbasierten Lernen sein.

Forschungsfrage 2 hatte die Untersuchung der Auswirkungen der spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen zum Ziel. Hypothese 2.1 (Kognitive Neubewertung geht mit mehr positiven und weniger negativen Emotionen einher) kann auf Basis der gefundenen Ergebnisse nicht angenommen werden. Für kognitive Neubewertung ergaben sich widersprüchliche Befunde: So zeigte sich im Fragebogen zur Erfassung der State-Emotionsregulation eine positive Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Valenz, bei der offenen Frage zur Emotionsregulation war die Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Valenz hingegen negativ. Dies spricht für ein inkonsistentes Antwortverhalten der Probanden bezüglich ihrer Emotionsregulationsstrategien und passt wiederum zu den Hinweisen darauf, dass es den Studierenden beim Thema Emotionsregulation an Wissen und Kompetenzen fehlt (vgl. Azevedo et al., 2017; Sharp et al., 2017; Strain & D'Mello, 2015).

Die Ergebnisse zu Hypothese 2.1 spiegeln somit die Ergebnisse zu den Forschungsfragen 1 und 3 wider. Auch die positive Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Frustration sowie der positive Zusammenhang zur mittleren Angst sind gegenläufig zur formulierten Hypothese 2.1. Die Ergebnisse zur kognitiven Neubewertung sind konträr zu Studien, die einen positiven Zusammenhang zwischen kognitiver Neubewertung und dem emotionalen Zustand hervorbringen (Barnow, 2015; Egloff et al., 2006; English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Macklem, 2015; McRae, 2016; Nett et al., 2011; Webb, Miles et al., 2012). Als hypothesenkonform in Bezug auf kognitive Neubewertung können am ehesten der negative Zusammenhang mit dem mittleren Arousal sowie die negativen Auswirkungen auf und Zusammenhänge mit emotionalen Schwankungen (mittlere Differenz von Überraschung, Angst, Begeisterung)

interpretiert werden. Kognitive Neubewertung ging hier mit einer höheren Stabilität der genannten Emotionen einher.

Neben mangelndem Wissen über sowie mangelnden Fähigkeiten in der Umsetzung von Emotionsregulationsstrategien könnte ein Grund für die unklaren und teilweise konträren Befunde zur Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die Emotionen beim Lernen, aber auch für die fehlende Auswirkung der Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg, die Bedeutung des Selbstwirksamkeitserlebens für den Erfolg von Emotionsregulation und für die Lernleistung sein. Negative Einstellungen hinsichtlich der eigenen Kontrollierbarkeit von Emotionen und eine geringe Selbstwirksamkeit wirken sich negativ auf die erfolgreiche Anwendung von Emotionsregulationsstrategien aus (Bigman, Mauss, Gross & Tamir, 2016; Ford & Gross, 2018) und behindern schließlich die Lernleistung (Chemers, Hu & Garcia, 2001). Diese Annahme geht konform mit dem Theoretischen Modell der Regulation von Leistungsemotionen (Jarrell & Lajoie, 2017), demgemäß Überzeugungen über die Kontrollierbarkeit von Emotionen sowie die Selbstwirksamkeit in Bezug auf Emotionsregulation den Emotionsregulationsprozess beeinflussen. So könnte es sein, dass die Probanden trotz der Angabe, kognitive Neubewertung angewendet zu haben, diese Strategie nicht effektiv umsetzen konnten, weil sie nicht an den Erfolg glaubten. Der geringe Mittelwert bei der Frage zur subjektiv empfundenen Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen unterstützt diese Vermutung. Auch diese Erklärung spricht für die Förderung der Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen durch eine Intervention.

Hypothese 2.2 (Suppression geht mit mehr negativen und weniger positiven Emotionen einher) kann angenommen werden. Die positiven Auswirkungen von Suppression auf die mittlere Verwirrung und Angst, die positiven Zusammenhänge von Suppression mit der mittleren Frustration und Langeweile und der negative Zusammenhang mit der mittleren Valenz bestätigen andere Befunde zur negativen Auswirkung von Suppression auf den emotionalen Zustand (English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002; Jacobs & Gross, 2014).

Erneut wenig eindeutig sind die Ergebnisse zu den Auswirkungen der anderen Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen. Ablenkung ging mit größeren Veränderungen von Neugier, Angst und Begeisterung, aber geringeren Veränderungen von Verwir-

rung einher. Da Neugier und Begeisterung im Verlauf der Lernsitzung abnahmen, während die Verwirrung zunahm, schien sich Ablenkung eher ungünstig auf den emotionalen Zustand ausgewirkt zu haben. Dies spricht gegen Befunde zur Effektivität von Ablenkung bei der Reduktion negativer Emotionen (vgl. Sheppes & Meiran, 2007; Sheppes & Gross, 2011). Akzeptanz wirkte sich positiv auf die mittlere Verwirrung sowie Schwankungen von Arousal und Überraschung aus, erbrachte also ebenfalls hinderliche Effekte. Dies spricht gegen die in der Literatur angenommenen positiven Auswirkungen von Akzeptanz auf Emotionen (vgl. Garnefski et al., 2001; Naragon-Gainey et al., 2017). Es könnte allerdings sein, dass die Probanden Akzeptanz im Sinne von Resignation auffassten (vgl. Garnefski et al., 2001). In diesem Fall wären hinderliche Effekte auf den emotionalen Zustand wiederum plausibel.

Forschungsfrage 3 widmete sich der Auswirkungen der spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg. Beide Hypothesen (Hypothese 3.1: Kognitive Neubewertung wirkt sich positiv auf den Lernerfolg aus; Hypothese 3.2: Suppression wirkt sich negativ auf den Lernerfolg aus) müssen verworfen werden. Es zeigten sich weder für kognitive Neubewertung noch für Suppression signifikante Auswirkungen auf den Lernerfolg. Dieses Ergebnis widerspricht bisherigen Befunden, laut denen kognitive Neubewertung in einem positiven sowie Suppression in einem negativen Zusammenhang mit der kognitiven Leistung und dem Lernerfolg stehen (Davis & Levine, 2013; Gunzenhauser et al., 2018; Strain & D’Mello, 2011, 2015). Auch die anderen erfassten Emotionsregulationsstrategien wirkten sich nicht signifikant auf den Lernerfolg aus. Eine Ausnahme ist die Strategie Sorge. Die Bedeutsamkeit des kleinen bis moderaten Effekts von Sorge auf den Lernerfolg sollte allerdings nicht überschätzt werden, da die Strategie lediglich bei drei Probanden kodiert wurde.

Die Ergebnisse bekräftigen nicht die Annahme von Forschern, die einen starken Einfluss der Emotionsregulation auf die Lernleistung postulieren (Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015; Jarrell & Lajoie, 2017; Martin & Ochsner, 2016; Oram et al., 2017; Pekrun, 2017), und gehen nicht konform mit empirischen Befunden zum Zusammenhang zwischen Emotionsregulation und Lernerfolg (Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon et al., 2017; MacCann et al., 2011; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012). Es gibt wiederum auch empirische Arbeiten, die keinen signifikanten Einfluss von kognitiver Neubewertung und Suppression auf den

Lernerfolg finden. In einer Studie von Price et al. (2018) wirkten sich kognitive Neubewertung und Suppression nicht signifikant auf den Lernerfolg aus. Hier wurde allerdings kognitive Neubewertung als Trait und nicht als State während des Lernens gemessen.

Bei der vorliegenden Studie könnte ein Grund für die nicht signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung bzw. Suppression auf den Lernerfolg in den Ergebnissen zu Forschungsfrage 1 liegen: Da die Probanden ihre Emotionen spontan kaum regulierten und sehr inkonsistente Angaben zu ihren Emotionsregulationsstrategien machten, ist es folglich schwer, einen Einfluss auf den Lernerfolg zu finden.

Forschungsfrage 4 diente der Untersuchung der Auswirkungen von Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg. Die positive Auswirkung der Valenz auf den Lernerfolg sowie der positive Zusammenhang zwischen Begeisterung und Lernerfolg sprechen für die Annahme der Hypothese 4.1 (Positive Emotionen wirken sich positiv auf den Lernerfolg aus). Diese Befunde passen sich in eine Reihe von Forschungsergebnissen ein, die einen positiven Zusammenhang zwischen positiven Emotionen und dem Lernerfolg zeigen (Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012). Auch Hypothese 4.2 (Negative Emotionen wirken sich negativ auf den Lernerfolg aus) bestätigte sich teilweise: Für die Emotionen Frustration, Verwirrung und Angst zeigte sich ein negativer Zusammenhang zum Lernerfolg. Diese Ergebnisse passen zu empirischen Studien, die ebenfalls einen negativen Zusammenhang zwischen negativen Emotionen und dem Lernerfolg berichten (Arsenio & Loria, 2014; Goetz & Hall, 2013; Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall et al., 2014; Valiente et al., 2012).

Durch ihren moderaten negativen Einfluss auf den Lernerfolg erwiesen sich insbesondere Schwankungen in der Frustration als bedeutsam. Die Ergebnisse zum Einfluss von Valenz und Frustration auf den Lernerfolg sind vor allem angesichts dessen beachtlich, dass im Verlauf der Lernzeit von allen Emotionen Valenz am stärksten abnahm, während Frustration am stärksten anstieg – ein Hinweis auf Interventionsbedarf.

Die Rolle der Motivation als Mediator beim Effekt der Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg (vgl. Mega et al., 2014; Pentaraki & Burkholder, 2017) belegte die vorliegende Studie nicht, da sich keine signifikante Auswirkung der Motivation auf den Lernerfolg zeigte. Auf die kognitive Belastung wirkten sich zwar die Emotionen Verwirrung, Frustration und Langeweile positiv sowie die Emotionen Neugier, Begeisterung und

Valenz negativ aus, die „emotions-as-suppressor-of-learning“-Hypothese (Goetz, 2017; Knörzer et al., 2016a; Park et al., 2015; Plass & Kaplan, 2016; Um et al., 2012) bestätigte sich jedoch nicht, da sich kein signifikanter Einfluss von kognitiver Belastung auf den Lernerfolg zeigte. Mit einem Mittelwert von  $M = 3.00$ , was genau der mittleren Antwortkategorie „weder noch“ des Fragebogens zur kognitiven Belastung entspricht, gaben die Probanden aber auch nur eine moderate kognitive Belastung an. Dennoch zeigte sich, in Übereinstimmung mit anderen empirischen Studien (Gross & John, 2003; Johns et al., 2008), eine positive Auswirkung von Suppression auf die kognitive Belastung.

Grund für die insgesamt wenig stringenten Ergebnisse zum Einfluss der Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen und den Lernerfolg, für die Heterogenität zwischen den Daten aus dem Fragebogen zur Erfassung der State-Emotionsregulation und der offenen Frage zur Emotionsregulation, für die häufige Nennung von Suppression und die ungünstige Entwicklung der Emotionen über den Verlauf der Lernsitzung könnte sein, dass Studierenden der Zugang zum Thema Emotionsregulation sowie ein Bewusstsein für und Verständnis von konstruktiven Emotionsregulationsstrategien fehlt. Eine Konsequenz hiervon wären Schwierigkeiten in der Selektion und Implementation von Emotionsregulationsstrategien (vgl. Gross, 2015; Jarrell & Lajoie, 2017). Dies wäre angesichts dessen, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema Emotionsregulation kein Bestandteil einer akademischen Laufbahn im deutschen Bildungssystem ist, nachvollziehbar.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Probanden in Studie 1 ihre Emotionen nicht effektiv regulierten. Es war keine systematische Strategieranwendung erkennbar und so zeigte sich auch kein Einfluss der Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg. Dementsprechend stiegen negative Emotionen beim Lernen an, während positive Emotionen sanken. Vor allem Valenz und Frustration waren hier maßgeblich und wirkten sich in postulierter Richtung auf den Lernerfolg aus. Die Probanden schienen dies zu bemerken: Sie empfanden ihre Emotionsregulationsstrategien im Schnitt nur als „teilweise“ effektiv (mittlere Antwortkategorie). Die negativen Emotionen waren dabei zum Teil durch Suppression erklärbar. Kognitive Neubewertung ging jedoch nicht mit mehr positiven und weniger negativen Emotionen einher. Insgesamt bestätigte sich in der Studie das Ergebnis anderer Untersuchungen, dass Studierende Defizite in der Emotionsregulation beim Lernen aufweisen (Azevedo et al., 2017; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015).

In der Folgestudie soll daher durch die Entwicklung und empirische Untersuchung eines videobasierten Emotionsregulationstrainings zur Förderung der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen der Forderung der Forschungsgemeinschaft nach Interventionen zur Unterstützung der Emotionsregulation von Studierenden beim Lernen nachgekommen werden (Asikainen et al., 2018; Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Strain & D'Mello, 2015). Die Darstellung von Studie 2 ist Gegenstand des folgenden Kapitels.



## **IV. Studie 2: Videobasiertes Emotionsregulationstraining beim computerbasierten Lernen**

### **1. Darstellung der Trainingsmaßnahmen**

Negative Emotionen beim Lernen werden mit Fortschreiten der akademischen Laufbahn immer häufiger (Frenzel & Stephens, 2011; Hagenauer, 2011; Hänze, 2009; Hofmann & Pekrun, 2013; Krapp et al., 2014; Pekrun et al., 2011). Dies ist unter anderem deshalb problematisch, weil negative Emotionen zumeist in einem negativen Zusammenhang mit dem Lernerfolg stehen (Arsenio & Loria, 2014; Goetz & Hall, 2013; Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall et al., 2014; Valiente et al., 2012). Die Ergebnisse von Studie 1 bekräftigen solche empirischen Befunde, aus denen sich schlussfolgern lässt, dass negative Emotionen beim Lernen reguliert werden sollten (Azevedo et al., 2017; Harley et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017). Bereits die Grundlagenforschung zum Thema Emotionsregulation verweist auf das Erfordernis, Emotionen zu regulieren, um situativen Anforderungen gerecht werden zu können (Gratz & Roemer, 2004; Gross, 2015; Koole & Rothermund, 2011; Larsen & Prizmic, 2004). Studien mit Schülern zeigen dementsprechend einen negativen Zusammenhang zwischen Defiziten in der Emotionsregulation und der Lernleistung (Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon et al., 2017; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012).

Die Ergebnisse von Studie 1 untermauern die Notwendigkeit, Studierende in ihrer Emotionsregulation unter anderem beim computerbasierten Lernen mittels einer Intervention zu unterstützen (Asikainen et al., 2018; Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Strain & D’Mello, 2015). Im Fokus von Studie 2 stand daher die evidenzbasierte Konzeption, Umsetzung und empirische Untersuchung eines Emotionsregulationstrainings zur Förderung der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Mit dem Ziel, ein möglichst ökonomisch effizientes Training zu entwickeln, das mit wenig Aufwand in verschiedenen Settings zum Einsatz kommen kann, wurde ein ca. 20-minütiges (22:50 Minuten), animiertes Videotraining mit der Videoanimationssoftware „GoAnimate“ (inzwischen: „Vyond“) bestehend aus Animationen und von zwei Sprechern (weiblich und männlich) eingesprochenem Text kreiert. Um die im Training

gelernte Anwendung von kognitiver Neubewertung beim Lernen zu fördern und so die Erfolgswahrscheinlichkeit der Intervention zu erhöhen, wurden die Probanden der Experimentalgruppe während des Lernens mehrmals in kognitiver Neubewertung gepromptet.

Die Visualisierungen des videobasierten Emotionsregulationstrainings folgten den Gestaltungsprinzipien zum multimedialen Lernen nach Mayer (2014). Die Trainingsinhalte sollten sich an renommierten Theorien und empirischen Evidenzen aus den Forschungsgebieten Emotionen und Emotionsregulation orientieren. Die Überlegungen hinter der Konzeption des Trainings werden im Folgenden erläutert. Eine Auflistung der Merkmale des Trainings zeigt Abbildung 12.

- Animiertes Videotraining in kognitiver Neubewertung
- Modifikation von subjektiver Kontrolle (eigene Kompetenz) und subjektivem Wert (Vorteile des Lernens)
- Länge ca. 20 Minuten
- Anleitung durch zwei Sprecher (weiblich und männlich)
- Ansprache der Lernenden in der zweiten Person Singular
- Veranschaulichung der Inhalte am Beispiel zweier fiktiver Studierender (weiblich und männlich)
- Untergliederung in einen informativen und praktischen Teil
- Vermittlung von Wissen über Emotionen und Emotionsregulation im Allgemeinen sowie im Lern- und Leistungskontext
- Präsentation von Beispielen für kognitive Neubewertungen hinsichtlich Kontrolle und Wert
- Formulierung eigener kognitiver Neubewertungen durch die Lernenden
- Einüben von kognitiver Neubewertung anhand der Imagination einer emotionalen autobiografischen Lernsituation
- Vermerk hilfreicher kognitiver Neubewertungen auf einer Karteikarte und Selbstverbalisation während der Lernphase

*Abbildung 12.* Merkmale des videobasierten Emotionsregulationstrainings.

Wie in Kapitel II.1.1. dargelegt, sind kognitive Emotionstheorien in der aktuellen Emotionsforschung vorherrschend. Jenen Theorien ist gemein, dass sie die kognitive Bewertung bzw. Interpretation einer Situation als wesentlich für die Herausbildung einer Emotion befinden (z.B. Arnold, 1960; Ellsworth & Smith, 1988; Frenzel & Stephens, 2011; Scherer, 2009; Shuman & Scherer, 2014). Diese Sichtweise greift auch das Modale Modell der Emotion auf (Feldman Barrett et al., 2007; Gross, 1998a, 2010; Gross & Feldman Barrett, 2011; Gross, 2014, 2015), demgemäß Emotionen infolge der Bewertung einer für das Individuum relevanten Situation entstehen. Analog geht die Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2000, 2006, 2017) davon aus, dass sich Emotionen beim Lernen in Abhängigkeit von der Bewertung entwickeln, die der Lernende in Bezug auf das Lernen anstellt. Die Modifikation der Bewertung des Emotionsauslösers nimmt demzufolge einen zentralen Stellenwert in dominierenden Emotionsregulationstheorien ein. Im Prozessmodell der Emotionsregulation (Gross, 1998b, 2001, 2002; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2014, 2015) stellt kognitive Veränderung, insbesondere kognitive Neubewertung, eine essentielle Strategie dar. Dabei wird die Bedeutung eines emotionalen Stimulus neu interpretiert (Gross, 2015; Ray et al., 2010).

Entsprechend der Annahme, dass die Bewertung einer Situation ausschlaggebend für das nachfolgende emotionale Erleben ist, erwies sich kognitive Neubewertung wiederholt als effektive Strategie für die Reduktion negativer Emotionen (Barnow, 2015; Egloff et al., 2006; English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Macklem, 2015; McRae, 2016; Nett et al., 2011; Webb, Miles et al., 2012). Zudem zeigte sich wiederholt ein positiver Zusammenhang zwischen kognitiver Neubewertung, kognitiver Leistung und Lernerfolg (Davis & Levine, 2013; Dillon et al., 2007; Gross, 2014; Gunzenhauser et al., 2018; Jamieson et al., 2010; Jamieson et al., 2013; Johns et al., 2008; Strain & D’Mello, 2011, 2015). Studien, in denen Schüler bzw. Studierende zur Anwendung von kognitiver Neubewertung instruiert wurden, erbrachten positive Effekte auf die kognitive Leistung (Davis & Levine, 2013; Gunzenhauser et al., 2018; Strain & D’Mello, 2011, 2015). Ergebnisse wie diese lassen auf potentiell positive Auswirkungen eines Trainings in kognitiver Neubewertung beim Lernen schließen.

In Trainings außerhalb des pädagogischen Kontextes wird kognitive Neubewertung häufig anhand von emotional negativ geladenen Bildern trainiert (z.B. McRae, Jacobs et

al., 2012; McRae, Ciesielski & Gross, 2012), zu denen die Probanden entweder eine objektive und distanzierte Haltung einnehmen (vgl. Denny & Ochsner, 2014; Halperin, Porat, Tamir & Gross, 2013; McRae, Ciesielski et al., 2012; Svaldi, Tuschen-Caffier, Trentowska, Caffier & Naumann, 2014) oder deren Bedeutung sie relativieren sollen (z.B. sich denken, dass die Situation nicht so schlimm ist; vgl. Denny & Ochsner, 2014). Manche Studien verwenden hierzu statt Bildern emotionale Filmclips (Sagui & Levens, 2016; Troy, Wilhelm, Shallcross & Mauss, 2010).

In einer Metaanalyse untersuchten Webb et al. (2012) die Wirksamkeit der unterschiedlichen Emotionsregulationsstrategien aus dem Prozessmodell der Emotionsregulation (Gross, 1998b, 2001, 2002; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2014, 2015). Dabei erwies sich das Einnehmen einer distanzierten, unbeteiligten Perspektive gegenüber der emotionalen Situation als wirksamste kognitive Neubewertung. Ein Training dieser Strategie schien für Studie 2 jedoch nicht sinnvoll, da damit zu rechnen war, dass sie zu einer Reduktion des Engagements der Probanden beim Lernen führen und sich damit negativ auf den Lernerfolg auswirken kann.

In Übereinstimmung mit der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2000, 2006, 2017; siehe bewertungsorientierte Regulation, Abbildung 5) wird in der Literatur zumeist dafür plädiert, dass Interventionen zur Förderung der Emotionsregulation beim Lernen an der Modifikation von subjektiver Kontrolle und subjektivem Wert der Lernenden ansetzen sollten (Boekaerts & Pekrun, 2015; Goetz & Hall, 2014; Jarrell & Lajoie, 2017; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Macklem, 2015; Nett et al., 2011; Pekrun & Perry, 2014; Pentaraki & Burkholder, 2017; Plass & Kaplan, 2016; Tze et al., 2016). Zur subjektiven Kontrollierbarkeit des Lernens gehört die Beurteilung der eigenen Kompetenz und Fähigkeit, das Lernen bewältigen zu können; mit subjektivem Wert ist z.B. die Bewertung der persönlichen Bedeutsamkeit und Relevanz des Lernens gemeint. Der subjektive Wert kann entweder intrinsisch (das Lernen hat unabhängig von äußeren Begünstigungen für den Lernenden eine hohe Bedeutung) oder extrinsisch (das Lernen erbringt äußere Vorteile, z.B. gute Noten) sein (Pekrun, 2000, 2006; Pekrun & Perry, 2014; Pekrun, 2017). Die Beeinflussung des Werterlebens bezüglich einer emotionalen Situation findet auch in Studien außerhalb der Bildungswissenschaften statt, in denen die Probanden dazu angeregt werden, an die positiven Aspekte und Vorteile ihrer aktuellen Situation zu denken (Cohen & Mor, 2017; Denson, Creswell, Terides & Blundell, 2014; Oikawa, Nakano & Tabuchi,

2017; Ranney, Bruehlman-Senecal & Ayduk, 2017; Troy et al., 2010). Empirische Studien belegen, dass ein hohes Kontroll- sowie Wertempfinden in positivem Zusammenhang mit positiven und in negativem Zusammenhang mit negativen Emotionen stehen (Ahmed et al., 2010; Artino & Jones, 2012; Daniels & Stupnisky, 2012; Heckel & Ringeisen, 2017; Pekrun et al., 2011). Angesichts der dargestellten Befunde zielte das Emotionsregulationstraining in Studie 2 auf die Vermittlung der Strategie kognitive Neubewertung im Sinne der Umdeutung von subjektiver Kontrolle und subjektivem Wert ab.

In einigen Publikationen wird über die Einflussnahme auf Kontrolle und Wert hinaus empfohlen, Lernenden die Bedeutung von Emotionen und von Emotionsregulation im Lern- und Leistungskontext sowie Wissen über akademische Emotionen zu vermitteln (Pekrun & Stephens, 2009; Pekrun & Perry, 2014). Den Probanden informativen Input zum Thema Emotionen zu geben, erwies sich z.B. in einer Studie mit Jugendlichen mit einer Angststörung als sinnvoll (DeWitte, Sütterlin, Braet & Mueller, 2017) in der die Probanden mittels eines edukativen und eines anwendungsbezogenen Teils erfolgreich in kognitiver Neubewertung trainiert wurden. Dabei wurde zunächst darauf eingegangen, wie positive und negative Emotionen im Alltag erlebt werden, welche Gedanken mit diesen Emotionen assoziiert sind und wie Emotionen mittels Gedanken verändert werden können. Anschließend sollten die Probanden ein emotionales Ereignis aus ihrer persönlichen Erfahrung erinnern und ihre Emotionen diesem Ereignis gegenüber mittels kognitiver Neubewertung verändern. Um den Erfolg der kognitiven Neubewertung zu fördern, wurden den Probanden Beispiele für passende veränderte Gedanken genannt. Ein ähnliches Vorgehen wurde für das Training in Studie 2 gewählt.

Emotionale autobiografische Situationen werden auch in anderen Studien häufig herangezogen, um anhand dieser Situationen kognitive Neubewertung zu üben (z.B. Cohen & Mor, 2017; Kivity & Huppert, 2016; Oikawa et al., 2017; Ranney et al., 2017), und häufig werden die Probanden aufgefordert, eigene Beispiele für kognitive Neubewertungen zu finden (z.B. McRae, Ciesielski et al., 2012; Ranney et al., 2017; Strain & D'Mello, 2015). Die Erarbeitung von neuen, funktionalen Kognitionen und deren Training entspricht der gängigen kognitiven Arbeit im Rahmen psychotherapeutischer Maßnahmen (vgl. Barnow, 2015; Barnow et al., 2016; Lammers, 2007; Lammers & Berking, 2018). Zu videobasierten Trainings in kognitiver Neubewertung finden sich aktuell keine Studien.

Aufgrund der Empfehlungen zur Gestaltung von Interventionen in Lernsettings (z.B. Boekaerts & Pekrun, 2015; Jarrell & Lajoie, 2017; Pekrun & Stephens, 2009; Pekrun & Perry, 2014) sowie angesichts der beschriebenen Studien, in denen kognitive Neubewertung außerhalb der pädagogischen Psychologie trainiert wurde, bestand das videobasierte Emotionsregulationstraining in Studie 2 aus einem informativen (Informationen zu Emotionen und Emotionsregulation, auch im Zusammenhang mit Lernen) und einem praktischen Teil, in dem eine autobiografische Lernsituation imaginiert werden sollte, Beispiele für kognitive Neubewertungen hinsichtlich Kontrolle und Wert gegeben wurden und die Probanden eigene kognitive Neubewertungen entwickeln sollten.

Um bei den Lernenden einen persönlichen Bezug herzustellen und Interesse zu wecken, wurden sie in der zweiten Person Singular angesprochen und die Inhalte wurden am Beispiel zweier fiktiver Studierender der Technischen Universität München veranschaulicht. Dabei handelte es sich – wie bei den Sprechern des Videos – um eine Frau und einen Mann, um Geschlechtereffekte auszuschließen. Auf eine Einführung dazu, was Emotionen sind (z.B. Komponenten-Prozess-Modell von Scherer, 2009; vgl. Kapitel II.1.1.) fand mittels der Imagination einer Alltagssituation eine erste praktische Übung in kognitiver Neubewertung statt, um die Probanden an das Vorgehen zu gewöhnen. Im Anschluss wurde die Bedeutsamkeit von Emotionen für den Lernerfolg herausgestellt, bevor die Charakteristiken der wichtigsten negativen Emotionen beim computerbasierten Lernen (Verwirrung, Frustration, Langeweile; vgl. Bosch & D’Mello, 2017; D’Mello & Graesser, 2012b; D’Mello, 2013) illustriert wurden.

Daraufhin wurden die Begriffe Emotionsregulation und kognitive Neubewertung definiert. Es wurden die positiven Auswirkungen von kognitiver Neubewertung sowie die negativen Auswirkungen von Suppression auf den emotionalen Zustand und das Lernen beschrieben. Am Beispiel typischer negativer Gedanken beim Lernen wurde demonstriert, wie sinnvolle kognitive Neubewertungen in Bezug auf Kontrolle (eigene Kompetenz) und Wert (Vorteile des Lernens) beim Lernen lauten können. Negativen Gedanken beim Lernen wurden hilfreiche kognitive Neubewertungen gegenübergestellt, bevor schließlich eine emotionale autobiografische Lernsituation imaginiert werden sollte, für die die Probanden eigene kognitive Neubewertungen generieren sollten. Die gefundenen kognitiven Neubewertungen sollten die Probanden auf eine Karteikarte schreiben, auf der zur Hilfestellung auch ein paar der im Video genannten Beispiele für passende kognitive

Neubewertungen abgedruckt waren. Danach sollten sie die kognitiven Neubewertungen auf ihre emotionale autobiografische Lernsituation anwenden, um die Regulation von Emotionen beim Lernen bereits vor der Lernphase praktisch zu erleben. Schließlich wurden die Probanden im videobasierten Emotionsregulationstraining dazu animiert, sich die kognitiven Neubewertungen auf der Karteikarte beim Empfinden negativer Emotionen während der nachfolgenden Lernphase innerlich vorzusagen.

Die Effektivität des videobasierten Emotionsregulationstrainings sollte anhand des Vergleichs zwischen einer Experimentalgruppe, die das Training erhielt, und einer Kontrollgruppe, die das Training nicht erhielt, untersucht werden. Ziel war es, dass die Probanden der Experimentalgruppe mehr kognitive Neubewertung und weniger Suppression in einer computerbasierten Lernsituation anwenden als die Probanden der Kontrollgruppe, wodurch sie mehr positive und weniger negative Emotionen empfinden und einen größeren Lernerfolg zeigen sollten.

Um die Untersuchungsbedingungen beider Versuchsgruppen möglichst gleichzuhalten, wurde für die Kontrollgruppe ein bezüglich der Länge (23:01 Minuten), der Attraktivität und der kognitiven Beanspruchung vergleichbares videobasiertes Training entwickelt. Hierfür wurde das Thema Arbeitsplatzgestaltung gewählt. Die Inhalte entstammen einem vorhandenen videobasierten Training zu Ergonomie am Arbeitsplatz, das bereits in mehreren experimentellen Studien unserer Arbeitsgruppe als Intervention für die Kontrollgruppe diente (vgl. Bannert et al., 2015; Pieger & Bannert, 2018). Das Training zum Thema Arbeitsplatzgestaltung in Studie 2 wurde mit derselben Software kreiert, beinhaltete dieselben animierten Figuren und wurde von denselben Sprechern gesprochen wie das Emotionsregulationstraining. Aufbau und Ablauf waren weitgehend identisch und, wann immer möglich, wurden Textbausteine sowie visuelle Elemente übernommen bzw. an das Thema Arbeitsplatzgestaltung angepasst.<sup>1</sup>

In beiden Videos wurde für alle Erläuterungen eine einfache, verständliche Sprache gewählt, sodass keine theoretischen Vorkenntnisse der Probanden erforderlich waren.

---

<sup>1</sup> Die Animation des videobasierten Emotionsregulationstrainings sowie des Videotrainings zum Thema Arbeitsplatzgestaltung erfolgte unter fachlicher, wissenschaftlicher und inhaltlicher Supervision der Autorin dieser Dissertation im Rahmen der folgenden studentischen Abschlussarbeit:

Tangocci, E. (2018). *Fostering emotion regulation during learning. The effects of a developed video-based training on students' emotions, learning outcome, and their cognitive reappraisal* (Unpublizierte Masterarbeit). Technische Universität München, Deutschland.

Etwa nach der Hälfte des jeweiligen Trainings – zu Beginn des praktischen Teils – fand ein Sprecherwechsel (von weiblicher zu männlicher Stimme) statt, um Monotonie zu vermeiden. Abbildung 13 zeigt beispielhaft mehrere Ausschnitte aus dem videobasierten Emotionsregulationstraining.

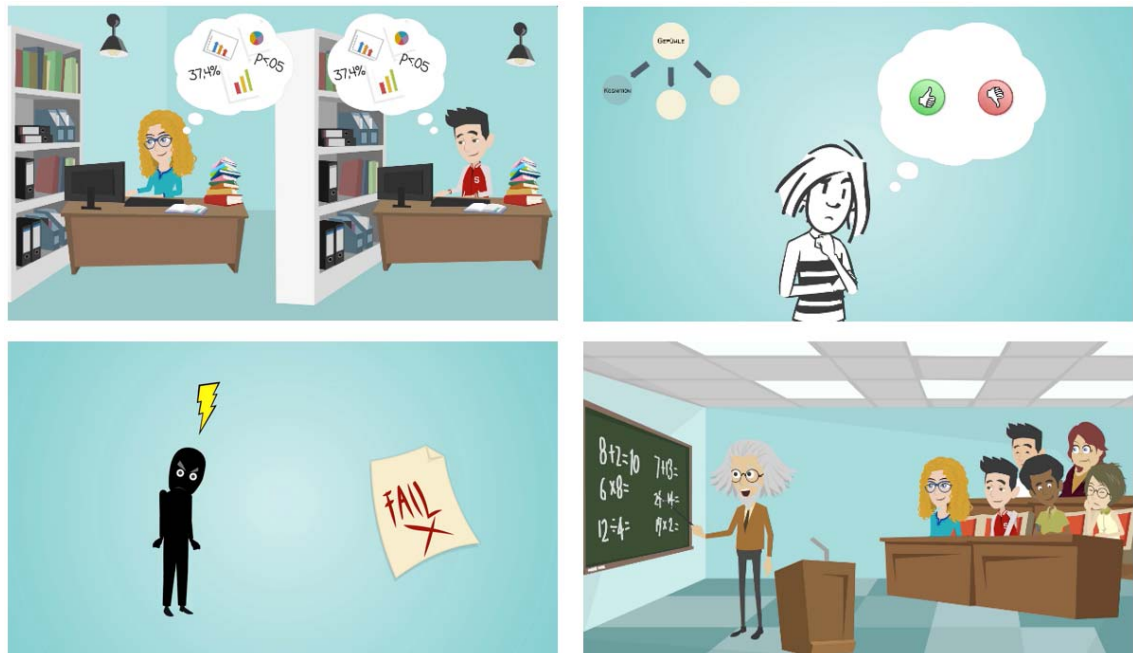


Abbildung 13. Beispielhafte Ausschnitte aus dem videobasierten Emotionsregulationstraining.

*Anmerkungen.* Die Bilder oben links und unten rechts zeigen typische Lernsituationen. Das Bild oben rechts stellt den Prozess der Bewertung einer Situation dar. Das Bild unten links visualisiert den negativen Einfluss von Emotionsregulationsdefiziten auf den Lernerfolg.



## 2. Fragestellungen und Hypothesen

Die vorliegende zweite Studie diente der empirischen Untersuchung der Auswirkungen eines videobasierten Emotionsregulationstrainings mit Prompts auf die Emotionsregulationsstrategien, die Emotionen und den Lernerfolg von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Die Ergebnisse von Studie 1 zeigten eine mangelhafte Emotionsregulation der Probanden beim computerbasierten Lernen auf und bestärken damit andere Forschungsbefunde, die darauf hindeuten, dass Studierende ihre Emotionen beim Lernen nicht konstruktiv regulieren können (vgl. Azevedo et al., 2017; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015).

Da sich das Training explizit der theoretischen Vermittlung sowie praktischen Übung von kognitiver Neubewertung widmete und dabei auch die hinderlichen Effekte von Suppression auf Emotionen (English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002; Jacobs & Gross, 2014) und die kognitive Leistung (Davis & Levine, 2013; Gunzenhauser et al., 2018; Strain & D’Mello, 2011, 2015) betonte, wurde davon ausgegangen, dass Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, eine stärker ausgeprägte Anwendung von kognitiver Neubewertung und eine schwächer ausgeprägte Anwendung von Suppression beim Lernen zeigen als Lernende, die das Training nicht erhalten. Aufgrund der wenig eindeutigen Befunde aus Studie 1 zur Anwendung der anderen Emotionsregulationsstrategien wurden für die anderen Strategien keine Hypothesen hinsichtlich dessen formuliert, wie sich das videobasierte Emotionsregulationstraining auf deren Anwendung auswirkt. Stattdessen wurde der Einfluss des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die Anwendung der anderen Emotionsregulationsstrategien explorativ betrachtet.

In Studie 1 konnte kein positiver Effekt von kognitiver Neubewertung auf den emotionalen Zustand der Lernenden nachgewiesen werden. Es zeichneten sich durch das unstimmmige Antwortverhalten der Probanden teilweise widersprüchliche Ergebnisse zum Einfluss von kognitiver Neubewertung auf die Emotionen beim Lernen ab, was unter anderem als Folge des defizitären Wissens der Probanden über Emotionsregulationsstrategien interpretiert wurde. Da das Training die Vermittlung von Wissen über kognitive Neubewertung zum Inhalt hatte, wurde vermutet, dass sich in Studie 2 in Übereinstimmung mit anderen Studien (Barnow, 2015; Egloff et al., 2006; English et al., 2017; Gross,

1998a, 2002, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Macklem, 2015; McRae, 2016; Nett et al., 2011; Webb, Miles et al., 2012) ein positiver Effekt von kognitiver Neubewertung auf das emotionale Erleben nachweisen lässt: Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, sollten mehr positive und weniger negative Emotionen beim Lernen zeigen als Lernende, die das Training nicht erhalten.

Möglicherweise aufgrund der inkonsistenten Angaben der Probanden zu ihren angewendeten Emotionsregulationsstrategien konnten zwar in Studie 1 keine signifikanten Auswirkungen der spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg beobachtet werden (mit Ausnahme von Sorge; siehe Kapitel III.3.2.), andere Studien fanden jedoch einen Zusammenhang zwischen Emotionsregulation und Lernerfolg (vgl. Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon et al., 2017; MacCann et al., 2011; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012). Ein positiver Zusammenhang zwischen kognitiver Neubewertung, kognitiver Leistung und Lernerfolg wurde mehrfach gefunden (Davis & Levine, 2013; Dillon et al., 2007; Gross, 2014; Gunzenhauser et al., 2018; Jamieson et al., 2010; Jamieson et al., 2013; Johns et al., 2008; Strain & D’Mello, 2011, 2015). Daher wurde in Studie 2 postuliert, dass Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining in kognitiver Neubewertung erhalten, einen höheren Lernerfolg zeigen als Lernende, die das Training nicht erhalten. Auf Basis der vorhergehenden Ausführungen wurden die folgenden Forschungsfragen formuliert und Hypothesen abgeleitet:

Forschungsfrage 1: Welchen Effekt hat das videobasierte Emotionsregulationstraining auf die angewendeten Emotionsregulationsstrategien?

Hypothese 1: Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, wenden mehr kognitive Neubewertung und weniger Suppression beim Lernen an als Lernende, die das Training nicht erhalten.

Forschungsfrage 2: Welchen Effekt hat das videobasierte Emotionsregulationstraining auf die Emotionen beim Lernen?

Hypothese 2: Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, zeigen mehr positive und weniger negative Emotionen beim Lernen als Lernende, die das Training nicht erhalten.

Forschungsfrage 3: Welchen Effekt hat das videobasierte Emotionsregulationstraining auf den Lernerfolg?

Hypothese 3: Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, zeigen einen größeren Lernerfolg als Lernende, die das Training nicht erhalten.

Die vorliegende Studie untersuchte somit experimentell den Effekt eines videobasierten Emotionsregulationstrainings mit Prompts auf die Emotionsregulationsstrategien, die Emotionen und den Lernerfolg von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Des Weiteren sollten die Ergebnisse von Studie 2 mit den Ergebnissen der Studie 1 verglichen werden.

### 3. Methode

Das folgende Kapitel beschreibt Stichprobe und Design von Studie 2 und erläutert – bis auf die Trainingsvideos für die Experimental- und Kontrollgruppe, die bereits in Kapitel IV.1. dargestellt wurden – die verwendeten Materialien und Instrumente. Materialien, Instrumente und der Untersuchungsablauf stimmen weitgehend mit Studie 1 überein. Beschreibungen des erneut verwendeten Materials sowie Übereinstimmungen im Untersuchungsablauf sind daher bewusst kurzgehalten, um Redundanz zu vermeiden.

#### 3.1. Stichprobe und Design

Die Stichprobe bestand aus  $N = 116$  Universitätsstudierenden der Technischen Universität München im Alter zwischen 18 und 36 Jahren ( $M_{\text{Alter}} = 21.39$ ,  $SD_{\text{Alter}} = 3.34$ , 56.9% weiblich). Insgesamt meldeten sich  $N = 168$  Probanden zur Studienteilnahme an, davon nahmen  $N = 121$  tatsächlich teil. Die restlichen Probanden sagten ihre Teilnahme entweder ab oder erschienen nicht zum vereinbarten Termin.  $N = 5$  Probanden wurden infolge einer Ausreißeranalyse aufgrund auffälliger Werte im Vor- oder Nachwissenstest von der Auswertung ausgeschlossen. Die Studierenden gehörten einem von sieben Studiengängen an:  $N = 34$  Probanden (29.3%) studierten Agrarwissenschaften,  $n = 32$  Probanden (27.6%) studierten Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement,  $n = 17$  Probanden (14.7%) studierten Ernährungswissenschaft,  $n = 13$  Probanden (11.2%) studierten Brauwesen,  $n = 12$  Probanden (10.3%) studierten Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  $n = 6$  Probanden (5.2%) studierten Biologie und  $n = 2$  Probanden (1.7%) studierten Bioprozesstechnik.

75% der Probanden waren Studierende im zweiten Semester. Die durchschnittliche Semesterzahl lag bei  $M = 2.76$  ( $SD = 1.56$ ) Semestern. Die Probanden waren somit in Bezug auf ihre demografischen Variablen gut mit den Studierenden aus Studie 1 vergleichbar.

Die Studie basierte auf einem einfaktoriellen Between-Subjects-Design. Der Faktor Gruppe hatte die beiden Faktorstufen Experimental- und Kontrollbedingung. Alle Probanden waren Teilnehmer der Vorlesung „Einführung in die Statistik“ im Sommersemester 2018. Die Rekrutierung erfolgte – wie bei Studie 1 – persönlich zu Semesterbeginn in der ersten Veranstaltungssitzung, in der das bereichsspezifische Vorwissen, demografische Daten und weitere Lernerkmale erhoben wurden. Hierzu wurden die Probanden erneut im Vorfeld per E-Mail angehalten, ihre eigenen Laptops zur Sitzung mitzubringen. Für diejenigen, die keinen Laptop dabei hatten, wurden wieder Papierfragebögen bereitgehalten. Im Anschluss an die erste Vorlesung konnten sich die Probanden online für eine Gruppensitzung ihrer Wahl mit bis zu 20 Probanden registrieren. Alle Probanden einer Gruppensitzung gehörten der gleichen Bedingung (Experimental- oder Kontrollgruppe) an.  $N = 60$  Probanden (51.7%) waren in der Experimental- und  $n = 56$  Probanden (48.3%) in der Kontrollgruppe. Die Zuteilung erfolgte, indem im Vorfeld systematisch jede Gruppensitzung abwechselnd einer der Bedingungen zugeordnet wurde. Die Studienleitung hatte keinen Einfluss darauf, welcher Proband sich zu welcher Sitzung anmeldete. Bei der Gruppensitzung, die mindestens drei Wochen nach der ersten Vorlesung im Mai 2018 in einem der Computerräume am Campus Weihenstephan stattfand, erfolgte die Bearbeitung der Lernumgebung zum Thema Wahrscheinlichkeitstheorie, der Nachwissenstest sowie die Erhebung der Emotionen und Emotionsregulation beim Lernen.

Die Vorlesung gehörte Pflichtmodulen des Regelstudiums an und war keine zusätzlich erbrachte Leistung. Für die freiwillige Teilnahme an der Studie erhielten die Probanden wie in Studie 1 einen Bonus von 0,3 auf ihre Note in der zur Vorlesung gehörenden Abschlussklausur am Semesterende unter der Voraussetzung, dass sie die Prüfung auch ohne den Bonus bestehen. Die Datenerhebung erfolgte vollständig anonymisiert anhand eines von den Probanden mittels einer Anleitung selbst generierten Codewortes.

### 3.2. Materialien und Instrumente

**Lernumgebung.** Es wurde die gleiche webbasierte Lernumgebung wie in Studie 1 verwendet (siehe Abbildung 7): Das Lernmaterial zum Thema Wahrscheinlichkeit war identisch und beinhaltete dieselben vier Übungsaufgaben. Innerhalb der Lernumgebung konnten sich die Probanden zunächst mittels eines Weiter-Buttons am Seitenende linear von Seite zu Seite bewegen. Im Unterschied zu Studie 1 konnte es von technischer Seite realisiert werden, den Probanden bis zum Ende der 45-minütigen Lernzeit eine freie Navigation innerhalb aller Lernseiten zu ermöglichen, nachdem sie einmal alle Lernseiten durchlaufen hatten. Die Probanden konnten dann beliebig zwischen den Lernseiten hin- und herspringen. Wie in Studie 1 wurde den Probanden am linken Bildschirmrand ihre verbleibende Lernzeit und die verbleibende Zeit bis zur nächsten Emotionserhebung angezeigt.

**Vor- und Nachwissen.** Der Wissenstest, mit dem erneut sowohl das Vor- als auch das Nachwissen erhoben wurde, entsprach ebenso wie die Skalenbildung (1 Punkt für jede richtige Beantwortung der 25 Items, Berechnung des Scores für Vor- bzw. Nachwissen durch Addition der Punkte) der Studie 1, um beide Studien möglichst gut miteinander vergleichen zu können. Die Variable Lernerfolg als Indikator für den Lernzuwachs wurde analog aus der Differenz zwischen der Punktzahl im Vor- und Nachwissenstest gebildet. Deskriptive Statistiken für Vor- und Nachwissen finden sich in Tabelle 11. Die internen Konsistenzen der beiden Tests lagen bei  $\alpha = .47$  (Vorwissen) und  $\alpha = .59$  (Nachwissen).

**Akademische Emotionen.** Zur Erhebung der Trait-Emotionen während des Lernens wurde erneut der in Studie 1 verwendete eigens übersetzte Teilabschnitt des „Academic Emotions Questionnaire“ (AEQ; Pekrun et al., 2005) herangezogen. In Studie 2 lagen die internen Konsistenzen der verwendeten 8 Skalen zwischen  $\alpha = .66$  und  $\alpha = .84$ .

**Emotionsregulation im akademischen Kontext.** Die Erfassung der Trait-Emotionsregulation im akademischen Kontext erfolgte mittels der eigenen, an das universitäre Setting angepassten Übersetzung des „Academic Emotion Regulation Questionnaire“ (AERQ; Burić et al., 2016) aus Studie 1. Die internen Konsistenzen der 8 Skalen lagen in Studie 2 zwischen  $\alpha = .61$  und  $\alpha = .86$ .

Tabelle 11

*Deskriptive Statistiken der Lernerfolgsmaße sowie der Skalen zu Emotionen, Emotionsregulation, Motivation und kognitiver Belastung (N = 116)*

Instrument	Items	M	SD	MIN	MAX	Cronbachs $\alpha$
Vorwissen	25	12.84	2.97	7.00	21.00	.47
Nachwissen	25	14.64	3.16	8.00	23.00	.59
EES (Mittelwerte) <sup>a</sup>						
Neugier	7	2.33	0.81	1.00	5.00	.90
Überraschung	7	1.60	0.58	1.00	4.43	.80
Verwirrung	7	1.75	0.67	1.00	3.86	.84
Angst	7	1.25	0.48	1.00	4.00	.90
Frustration	7	1.63	0.71	1.00	4.29	.87
Begeisterung	7	1.91	0.70	1.00	4.57	.90
Langeweile	7	2.03	0.91	1.00	4.71	.90
Affect Grid (Mittelwerte) <sup>b</sup>						
Valenz	7	4.43	1.76	0.00	8.00	.90
Arousal	7	4.54	1.26	0.00	7.86	.79
EES (mittl. Diff.) <sup>a</sup>						
Neugier	4	-0.15	0.42	-2.00	1.00	.87
Überraschung	4	-0.07	0.36	-1.50	1.00	.81
Verwirrung	4	0.01	0.51	-3.00	1.50	.85
Angst	4	0.01	0.18	-1.00	0.67	.88
Frustration	4	0.10	0.40	-2.00	1.33	.86

Begeisterung	4	-0.11	0.33	-1.00	0.67	.87
Langeweile	4	0.15	0.45	-1.50	2.00	.90
Affect Grid (mittl. Diff.) <sup>b</sup>						
Valenz	4	-0.12	0.69	-1.67	2.00	.87
Arousal	4	0.10	0.74	-2.67	2.00	.74
SERI						
Ablenkung	4	3.28	1.46	1.00	7.00	.76
Neubewertung	4	4.92	1.34	1.00	7.00	.81
Akzeptanz	4	4.03	1.30	1.00	6.75	.67
Grübeln	4	3.52	1.47	1.00	7.00	.79
Suppression	4	3.53	1.46	1.00	6.75	.69
Kompetenzen entwickeln	4	3.75	1.17	1.00	6.50	.52
Offene Frage zur Emotionsregulation <sup>c</sup>						
Kompetenzen entwickeln	1	0.19	0.39	0.00	1.00	.89
Ablenkung	1	0.07	0.25	0.00	1.00	.87
Neubewertung	1	0.31	0.47	0.00	1.00	1.00
Suppression	1	0.25	0.44	0.00	1.00	.91
Akzeptanz	1	0.03	0.18	0.00	1.00	1.00
Atmung	1	0.03	0.18	0.00	1.00	1.00
Entspannung	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Achtsamkeit	1	0.02	0.13	0.00	1.00	1.00
Grübeln	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Sorge	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Abreagieren	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Elaborationsgrad <sup>c</sup>	1	1.70	0.71	1.00	3.00	.76
FAM (Herausforderung)	4	4.84	1.10	1.75	7.00	.66
Kognitive Belastung	5	2.95	0.61	1.80	4.80	.59
Qualität Kontrolle <sup>c</sup>	1	1.93	0.85	1.00	3.00	.92
Qualität Wert <sup>c</sup>	1	1.61	0.75	1.00	3.00	.90
JOL <sup>d</sup>	1	58.55	23.89	0.00	100.00	–

*Anmerkungen.* Mittl. Diff. = Mittlere Differenz. <sup>a</sup> Cronbachs  $\alpha$ :  $n = 92$ , da aus technischen Gründen nicht für alle Pbn ein Wert für jeden Messzeitpunkt gespeichert wurde. <sup>b</sup> Cronbachs  $\alpha$ :  $n = 115$ , da für  $n = 1$  Pbn aus technischen Gründen der Wert für einen Messzeitpunkt nicht gespeichert wurde. <sup>c</sup>  $n = 60$  (EG); Interrater-Reliabilität Cohens Kappa. <sup>d</sup>  $n = 60$  (EG); keine Angabe von Cronbachs Alpha möglich, da nur 1 Item.

**Attributionsstil.** Aufgrund der langen Bearbeitungsdauer des aus insgesamt 96 Items bestehenden „Attributionsstilfragebogen für Erwachsene“ (ASF-E; Poppe et al., 2005), die ein paar der Probanden in Studie 1 beklagten, wurden in Studie 2 nur die 8 negativen bzw. Misserfolgssituationen à 6 Items präsentiert. Dadurch reduzierte sich die Fragebogenlänge um die Hälfte, sodass in Studie 2 nur noch 48 Items zu beantworten waren. Folglich konnten nur noch Summenwerte für die drei negativen Dimensionen von Internalität, Stabilität und Globalität sowie ein Attributionsstil-Gesamtwert für negative Situationen berechnet werden. In der vorliegenden Studie 2 lagen die internen Konsistenzen der einzelnen Skalen zwischen  $\alpha = .79$  und  $\alpha = .92$ .

**Motivation.** Die State-Lernmotivation wurde erneut mit der Skala „Herausforderung“ aus dem „Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen“ (FAM; Rheinberg et al., 2001) erhoben. Deskriptive Statistiken für die Skala sind in Tabelle 11 ersichtlich. Die interne Konsistenz lag bei  $\alpha = .66$ .

**Kognitive Belastung.** Die angepasste Übersetzung des von Opfermann (2008) entwickelten Fragebogens diente abermals der Erfassung der intrinsischen, extrinsischen sowie lernbezogenen („germane load“) kognitiven Belastung. Tabelle 11 zeigt die deskriptiven



Statistiken der Skala zur kognitiven Belastung. Die interne Konsistenz lag in der vorliegenden Studie bei  $\alpha = .59$ .

**Emotionen beim Lernen.** Die State-Emotionen beim Lernen wurden wieder mit der Kurzversion der „Epistemically-Related Emotion Scales“ (EES; Pekrun, Vogl et al., 2017) erfragt. Da die Emotionen beim Lernen in Studie 2 zu 7 Messzeitpunkten (davon 4 Messzeitpunkte während der Lernphase) erhoben wurden, erfolgte die Bildung der Mittelwerte für jede der Emotionen dementsprechend aus 7 Itemwerten. Schwankungen der Emotionen über die Lernzeit wurden – äquivalent zum Vorgehen in Studie 1 – durch Berechnung der mittleren Differenzen aus den 4 Messzeitpunkten während der Lernphase betrachtet. Deskriptive Statistiken für die Mittelwertskalen sowie die mittleren Differenzen sind in Tabelle 11 enthalten. In Studie 2 lagen die internen Konsistenzen der 7 Emotionsskalen zwischen  $\alpha = .80$  und  $\alpha = .90$ .

Auch in Studie 2 dienten als zweites Maß für die State-Emotionen beim Lernen die Variablen Valenz und Arousal. Hierzu wurde ein weiteres Mal die deutsche Übersetzung der „Affect Grid“ (Russell et al., 1989; vgl. Abbildung 8) herangezogen, die zu denselben 7 Zeitpunkten wie die Kurzversion der EES dargeboten wurde. Die Mittelwerte wurden analog aus den Itemwerten der insgesamt 7 Messzeitpunkte und die mittleren Differenzen aus den Itemwerten der 4 Messzeitpunkte während der Lernphase berechnet. Obwohl die Lernzeit von 45 Minuten in Studie 2 aufgrund der unterschiedlichen Lernzeiten in Studie 1 konstant gehalten wurde, liegen aufgrund technikbedingter lückenhafter Datenspeicherung von  $n = 1$  (Valenz und Arousal) bzw.  $n = 24$  Probanden (EES) keine Daten zu den Emotionen beim Lernen für den sechsten Messzeitpunkt vor. In diesen Fällen wurden die Mittelwerte für die einzelnen Emotionen, für die Valenz und für das Arousal äquivalent zu Studie 1 aus den vorhandenen Werten gebildet. Deskriptive Statistiken für die Mittelwerte sowie die mittleren Differenzen von Valenz und Arousal sind in Tabelle 11 dargestellt. Für die interne Konsistenz der Valenz ergaben sich Werte von  $\alpha = .90$  bzw.  $\alpha = .87$  und beim Arousal von  $\alpha = .79$  bzw.  $\alpha = .74$ .

**Prompting von kognitiver Neubewertung.** Um die im videobasierten Emotionsregulationstraining gelernte Anwendung von kognitiver Neubewertung in Bezug auf Kontrolle (eigene Kompetenz) und Wert (Vorteile des Lernens) beim Lernen anzuregen und damit die Erfolgswahrscheinlichkeit der Intervention zu erhöhen, erhielten die Probanden der Experimentalgruppe ab der zweiten Messung der State-Emotionen beim Lernen (erste

Messung nach Präsentation des Trainings; insgesamt 6 Mal) sogenannte Prompts (siehe Abbildung 14). Diese erschienen als dritte Seite des Pop-up-Fensters, auf dem zunächst die „Affect Grid“ und dann die Kurzversion der EES auszufüllen war. Bei Prompts handelt es sich um Lernhilfen in Form von Hinweisreizen, die den Lernenden zu bestimmten Lernaktivitäten auffordern. Ziel ist es dabei, den Lernprozess und damit letztendlich den Lernerfolg positiv zu beeinflussen (Bannert, 2007).

**Ihre Strategien**

---

Sie haben gerade Ihre Gefühle eingeschätzt. Überlegen Sie, ob es für Sie hilfreich wäre, nun eine der Strategien anzuwenden, die Sie vorhin im Video gelernt haben.

Ja, ich werde mir mithilfe der Gedanken auf dem Kärtchen meine Lernkompetenz bewusstmachen

Ja, ich werde mir mithilfe der Gedanken auf dem Kärtchen bewusstmachen, welche Vorteile das Lernen für mich hat

Nein, ich benötige gerade keine Strategie

**WEITER**

Abbildung 14. Prompt zur Förderung der Anwendung von kognitiver Neubewertung (Kontrolle und Wert) in der Experimentalbedingung.

Der Einsatz von Prompts erwies sich als wirksame Intervention zur Unterstützung selbstregulierten Lernens, im Speziellen metakognitiver Lernaktivitäten, und des Lernerfolgs (vgl. Müller & Seufert, 2018; Zheng, 2016), unter anderem auch in empirischen Studien unserer Arbeitsgruppe zum Lernverhalten von Studierenden in computerbasierten Lernumgebungen (Bannert & Mengelkamp, 2013; Bannert et al., 2015), und wurde daher in dieser Arbeit für die Förderung emotionsregulatorischer Aktivitäten adaptiert. Das Prompt-Fenster konnte nicht weggeklickt werden, ohne zuvor durch Anklicken anzugeben, ob und, wenn ja, welche kognitive Neubewertung (Kontrolle, Wert oder beide) die Person unter Zuhilfenahme der im Zuge des Emotionsregulationstrainings beschrifteten Karteikarte nach Verschwinden des Prompts anwenden wird. Den Prompt zur Förde-

rung der Anwendung von kognitiver Neubewertung (Kontrolle und Wert) in der Experimentalbedingung zeigt Abbildung 14. Die Probanden der Kontrollgruppe erhielten keine Prompts; bei ihnen bestand das Pop-up-Fenster wie in Studie 1 lediglich aus „Affect Grid“ und Kurzversion der EES.

**Emotionsregulation beim Lernen.** Um die State-Emotionsregulation beim Lernen zu erfragen, wurde abermals die eigene Übersetzung des „State Emotion Regulation Inventory“ (SERI; Katz et al., 2017) mit seinen 4 Skalen Ablenkung, Neubewertung, Grübeln und Akzeptanz verwendet. Aufgrund der häufigen Nennung der Emotionsregulationsstrategien Suppression und Kompetenzen entwickeln in Studie 1 sowohl als Antwort auf die offene Frage zur Emotionsregulation als auch bei der RVK sowie aus Mangel an alternativen Fragebögen zur Erhebung der State-Emotionsregulation beim Lernen wurden eigens für Studie 2 Fragebogenitems zur Erfassung der beiden Strategien entwickelt. Dem SERI entsprechend wurden für jede der beiden neuen Skalen 4 Items formuliert. Für jede Skala wurde der Mittelwert aus den zugehörigen Items gebildet.

Zwei der Items zur Messung von Suppression entstammten dem wohl bekanntesten Fragebogen zur Erhebung der Emotionsregulation, dem „Emotion Regulation Questionnaire“ (ERQ; Gross & John, 2003), der jedoch ausschließlich expressive Suppression abdeckt. Die zur Erhebung von expressiver Suppression als Trait verfassten Items wurden im Stil des SERI umformuliert. Um auch die anderen beiden Formen von Suppression (vgl. Kapitel II.1.2.: physiologische Suppression sowie Suppression von Gedanken; Danglauser & Gross, 2014; Webb, Miles et al., 2012; Wegner & Erskine, 2003) zu erfassen, wurde für die beiden Suppressionsarten je ein eigenes Item kreiert.

Bei den Items zur Erhebung der Strategie Kompetenzen entwickeln handelte es sich um 4 der 5 Items aus der Skala Kompetenzen entwickeln des AERQ, die passend zu den anderen SERI-Items umformuliert wurden. Deskriptive Statistiken für alle 6 Skalen sind in Tabelle 11 enthalten. Die internen Konsistenzen lagen zwischen  $\alpha = .52$  und  $\alpha = .81$ .

Um mögliche andere Emotionsregulationsstrategien der Probanden über den SERI hinaus nicht zu übersehen, wurde die State-Emotionsregulation beim Lernen auch wieder mit der offenen Frage „Wenn Sie während des Lernens negative Gefühle hatten, wie sind Sie mit diesen Gefühlen umgegangen?“ untersucht. Die Antworten wurden dem Kodier-

schema aus Studie 1 entsprechend kodiert. Die Kodierung der ersten 30 Antworten erfolgte durch dieselben zwei trainierten Rater wie in Studie 1, erneut unabhängig voneinander. Die Interrater-Reliabilität (Cohens Kappa) zwischen den beiden Ratern lag dabei bei durchschnittlich  $\kappa = .97$ , was laut Cohen (1960) eine fast vollkommene Übereinstimmung darstellt. In Anbetracht dieses hohen Wertes kodierte die restlichen Antworten nur noch einer der beiden Rater. Weiterhin wurden die Antworten der Probanden auf die offene Frage zur Emotionsregulation wie in Studie 1 hinsichtlich ihres Elaborationsgrades kodiert. Hier wurde dasselbe Vorgehen wie bei der offenen Frage zur Emotionsregulation gewählt: Die ersten 30 Antworten wurden durch die zwei trainierten Rater kodiert. Basierend auf diesen Kodierungen wurde Cohens Kappa berechnet. Nachdem sich mit einem Wert von  $\kappa = .76$  eine beachtliche Übereinstimmung zwischen den Ratern (Cohen, 1960) ergab, wurden die restlichen Antworten nur noch von einem der beiden Rater kodiert. Deskriptive Statistiken sowohl für die offene Frage zur Emotionsregulation als auch den Elaborationsgrad sind Tabelle 11 zu entnehmen.

### 3.3. Untersuchungsablauf

Der Untersuchungsablauf war zu einem großen Teil mit dem von Studie 1 identisch. Die Datenerhebung wurde wieder auf zwei Termine – Vorlesung und Lernsitzung – aufgeteilt: Beim ersten Termin, der ersten Sitzung der Vorlesung „Einführung in die Statistik“ im Sommersemester 2018 in der zweiten Aprilwoche, wurden die Probanden rekrutiert und über den Notenbonus von 0,3 bei Teilnahme an der Studie aufgeklärt. Das in der webbasierten Lernumgebung präsentierte Lernmaterial war erneut prüfungsrelevant für die Klausur am Semesterende. Die Inhalte waren aber wieder nicht Teil des Vorlesungsskripts, wurden den Studierenden also nur im Rahmen der Lernsitzung (zweiter Termin der Studie) zur Verfügung gestellt.

Den Probanden wurde abermals mitgeteilt, dass es bei der Studie darum gehe, zu untersuchen, wie Informationen in computerbasierten Lernumgebungen von Studierenden verarbeitet werden. Wie in Studie 1 wurden bei Termin 1 erst das Vorwissen und dann die Trait-Maße (AEQ, AERQ, negative Situationen des ASF-E) sowie demografische Daten erhoben. Die Fragen waren entweder erneut online am eigenen Laptop auf „LimeSurvey“ oder auf Papier zu beantworten. Die Zeitbegrenzung für den Vorwissenstest betrug 30 Minuten, während die Beantwortung der Trait-Fragen zeitlich nicht begrenzt wurde.

Der zweite, etwa 120-minütige Termin fand mindestens drei Wochen später in Gruppensitzungen (bis zu 20 Teilnehmer) im Mai 2018 in den Computerräumen am Campus Weihenstephan der Technischen Universität München statt. Das einführende Prozedere (Empfang, Aufklärung über Sitzungsablauf, Anonymität, Datenschutz und Freiwilligkeit der Teilnahme, Teilnehmerinformation, Unterschrift der Einwilligungserklärung) deckte sich mit dem Vorgehen in Studie 1 (vgl. Kapitel III.2.3.). Die Bearbeitung der Lernumgebung erfolgte erneut einzeln am Computer unter Beachtung der Bildschirminstruktionen. Die Erstellung des persönlichen Codeworts folgte derselben Anleitung wie in Studie 1.

Nach Aufzählung der Lernziele und Erfragung der Motivation fand das ca. 20-minütige Videotraining (EG: Emotionsregulation, KG: Arbeitsplatzgestaltung) statt, dem die erste Emotionsmessung (EES und „Affect Grid“) vorangestellt war. Um das Training verfolgen zu können, wurden die Probanden gebeten, einen Kopfhörer aufzusetzen, der an ihrem Arbeitsplatz bereitlag. Während des videobasierten Emotionsregulationstrainings wurden die Probanden der EG instruiert, eigene, für sie passende kognitive Neubewertungen in Bezug auf Kontrolle (eigene Kompetenz) und Wert (Vorteile des Lernens) zu formulieren und diese auf eine Karteikarte an ihrem Arbeitsplatz zu schreiben. Diese selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen wurden durch zwei trainierte Rater unabhängig voneinander mit 1 (gering), 2 (mittel) oder 3 (hoch) hinsichtlich ihrer Qualität kodiert, d.h. hinsichtlich dessen, wie gut sich die Gedanken als kognitive Neubewertungen eignen (deskriptive Statistiken für die Qualität der selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen in Bezug auf Kontrolle und Wert siehe Tabelle 11). Cohens Kappa lag für die Qualität von Kontrolle bei  $\kappa = .92$  und für die Qualität von Wert bei  $\kappa = .90$ . Es lag somit eine fast vollkommene Übereinstimmung vor (Cohen, 1960).

Die Probanden wurden aufgefordert, sich die kognitiven Neubewertungen auf der Karteikarte beim Erleben negativer Emotionen während des Lernens innerlich vorzusagen. Die Probanden der KG sollten im Verlauf des videobasierten Trainings zum Thema Arbeitsplatzgestaltung selbst überlegte Maßnahmen zur ergonomischeren Gestaltung des eigenen Arbeitsplatzes auf eine Karteikarte schreiben. Diese Daten wurden nicht ausgewertet. Um die Konzentration und Aufmerksamkeitsressourcen der Probanden nicht zu überbeanspruchen, schloss an das Video eine 10-minütige Pause an, in der sich die Probanden still beschäftigen durften.

Anschließend sollten die Probanden der EG die Wahrscheinlichkeit beurteilen (Angabe zwischen 0% und 100%), mit der sie sich in der folgenden Lernphase imstande sehen, die soeben gelernte Emotionsregulationsstrategie kognitive Neubewertung anwenden zu können („Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Sie in der kommenden Lernsitzung Neubewertung anwenden können?“). Diese Einschätzung diente als eine Art Manipulation Check der Verständlichkeit und Anwendbarkeit des videobasierten Emotionsregulationstrainings und ist angelehnt an das Judgment of Learning (JOL), das in der Metakognitionsforschung häufig herangezogen wird, um Lernende die subjektive Behaltenswahrscheinlichkeit gelernter Inhalte beurteilen zu lassen und diese dann mit der tatsächlichen Behaltensleistung zu vergleichen (vgl. Dunlosky & Metcalfe, 2009). Die Variable wird im Folgenden einfachheitshalber JOL genannt. Tabelle 11 enthält deskriptive Statistiken der Variable.

Nach der Einschätzung wurde den Probanden der EG freigestellt, das Transkript des Videos zu lesen, um die Inhalte noch besser zu verinnerlichen. Diese Möglichkeit nahmen jedoch nur zwei Probanden in Anspruch. Auf der nächsten Seite der Lernumgebung begann dann das Lernmaterial zum Thema Wahrscheinlichkeitstheorie und somit die Lernzeit von 45 Minuten, deren Fortschreiten den Probanden am linken Bildschirmrand angezeigt wurde. Die Probanden der KG wurden direkt nach Ende der Pause auf diese Seite weitergeleitet. Zu Beginn der Lernzeit, alle 10 Minuten während des Lernens sowie nach dem Nachwissenstest wurden wie in Studie 1 die Emotionen beim Lernen (EES und „Affect Grid“) erfragt. Hierzu öffnete sich wieder automatisch ein Pop-up-Fenster, auf dem die Probanden zunächst die „Affect Grid“ und anschließend die Kurzversion der EES ausfüllen sollten. Das Fenster konnte nicht weggeklickt werden, sodass die weitere Bearbeitung der Lernumgebung ohne Beantwortung der beiden Instrumente nicht möglich war.

Die Probanden der EG wurden ab der zweiten Emotionserhebung (erste Messung nach Darbietung des videobasierten Emotionsregulationstrainings) auf der dritten Seite des Pop-up-Fensters hinsichtlich der Anwendung von kognitiver Neubewertung in Bezug auf Kontrolle (eigene Kompetenz) und Wert (Vorteile des Lernens) gepromptet. Dabei mussten sie angeben, ob und, wenn ja, welche kognitive Neubewertung (Kontrolle, Wert oder beide) sie unter Zuhilfenahme der im Zuge des Emotionsregulationstrainings beschrifteten Karteikarte nach Verschwinden des Prompts anwenden werden. Die Probanden der

KG erhielten keine Prompts. Allen Probanden wurde die Zeit bis zur nächsten Emotionsmessung unter der verbleibenden Lernzeit am linken Bildschirmrand angezeigt.

Während des Lernens konnten sich die Probanden auch diesmal Notizen machen, die sie bei der Beantwortung des Nachwissenstests nicht verwenden durften. Im Gegensatz zu Studie 1 war es den Probanden nicht vor Ablauf der 45 Minuten Lernzeit möglich, das Lernen zu beenden; sie konnten sich bis zum Ende der Lernzeit nur zwischen den Lernseiten hin- und her bewegen. Im Anschluss wurden die Probanden automatisch auf die Seite der Lernumgebung weitergeleitet, auf der die kognitive Belastung erfragt wurde. Danach wurde die Emotionsregulation beim Lernen, erst mit der offenen Frage und dann mit dem um die Skalen Suppression und Kompetenzen entwickeln erweiterten SERI, erhoben. Darüber hinaus sollten die Probanden wie in Studie 1 die subjektiv empfundene Effektivität der von ihnen angewendeten Emotionsregulationsstrategien in der Reduktion ihrer negativen Emotionen einschätzen („Durch die Anwendung meiner Strategie(n) haben sich meine negativen Gefühle reduziert“). Zum Abschluss fand der Nachwissenstest statt, auf den eine letzte Emotionsmessung folgte.

Alle Probanden wurden in Gruppensitzungen untersucht. Da die RVK der explorativen Untersuchung der spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien der Probanden beim computerbasierten Lernen diente und diese bereits in Studie 1 erfolgte, wurde dieses Interviewverfahren in Studie 2 nicht nochmals durchgeführt. Der Untersuchungsablauf von Studie 2 ist überblicksartig in Abbildung 15 dargestellt.

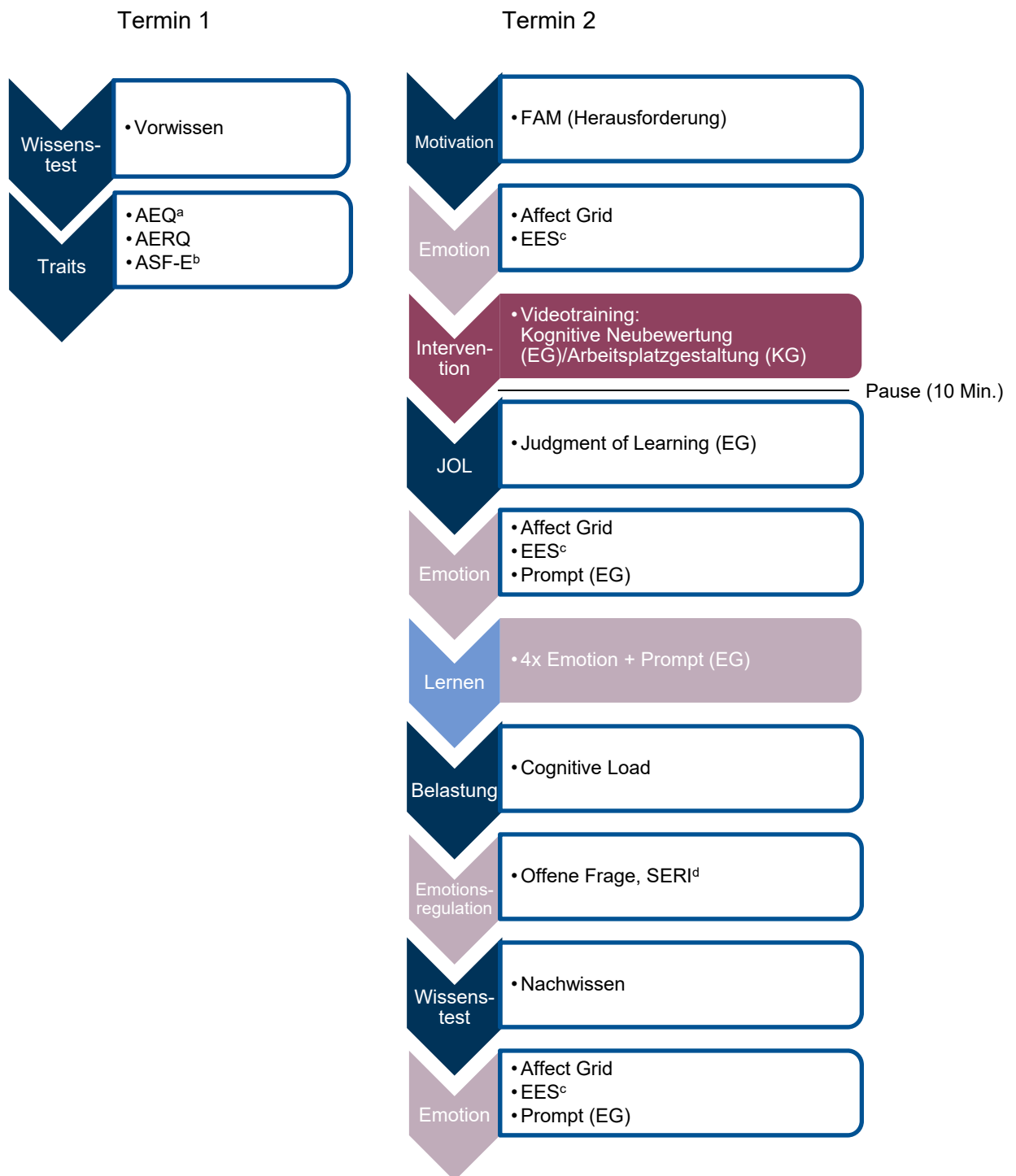


Abbildung 15. Darstellung des Untersuchungsablaufs von Studie 2.

*Anmerkungen.* Links ist der Ablauf von Termin 1 zu sehen, rechts der Ablauf der Lernsitzung (Termin 2). <sup>a</sup> Teilabschnitt bestehend aus 45 Items. <sup>b</sup> Hälfte des Fragebogens (48 Items). <sup>c</sup> Kurzversion bestehend aus 7 Items. <sup>d</sup> Modifizierte Form mit den zusätzlichen Skalen Suppression und Kompetenzen entwickeln.



## 4. Ergebnisse

Analog zu Studie 1 wurden die statistischen Analysen mit der Software IBM SPSS Statistics 24 bei einem Signifikanzniveau von 5% berechnet. Zur Beantwortung der in Kapitel IV.2. formulierten Forschungsfragen wurden Varianzanalysen sowie t-Tests für unabhängige Stichproben berechnet. Da aus allen Forschungsfragen gerichtete Hypothesen abgeleitet werden konnten, wurden diese mittels einseitiger t-Tests untersucht. Weitere Analysen wurden mittels Varianzanalysen und einfacher linearer Regressionsanalysen berechnet. Bei den Ergebnissen der Regressionsanalysen ist stets der korrigierte Determinationskoeffizient  $R^2$  angegeben. Bei Verletzungen der Sphärizität auf Grundlage des Mauchly-Tests wurde nach Greenhouse-Geisser korrigiert.

Die Normalverteilung der Wissensmaße wurde visuell durch Histogramme sowie statistisch mit dem Shapiro-Wilk-Test überprüft. Dabei zeigte sich, dass sowohl das Vor- ( $p = .115$ ) als auch das Nachwissen ( $p = .061$ ) normalverteilt waren. Wie in Studie 1 wurden Itemschwierigkeiten berechnet. Auf Basis des Kriteriums, Items mit Werten  $< .20$  als schwierig und Items mit Werten  $> .80$  als einfach zu betrachten, hätten diesmal 9 der 25 Items aus dem Wissenstest ausgeschlossen werden müssen. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit mit Studie 1 zu gewährleisten, wurden erneut keine Items aus dem Datensatz entfernt.

$N = 5$  Probanden wurden infolge einer Ausreißeranalyse nach demselben Vorgehen wie in Studie 1 (vgl. Kapitel III.3.) aufgrund auffälliger Werte im Vor- oder Nachwissenstest von der Auswertung ausgeschlossen. Der finale Datensatz belief sich auf  $N = 116$  Probanden. Im Vorfeld wurde durch t-Tests für unabhängige Stichproben überprüft, ob sich die Probanden der beiden Versuchsgruppen signifikant in Bezug auf ihr Vorwissen, die Traits Akademische Emotionen, Emotionsregulation im akademischen Kontext und Attributionsstil sowie hinsichtlich ihrer Motivation, kognitiven Belastung, subjektiv empfundenen Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen und ihres Elaborationsgrades der Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation unterscheiden.

Hierbei wurde eine der Analysen signifikant: Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen in der habituellen Anwendung von kognitiver Neubewertung (AERQ). Die Probanden der EG ( $M = 3.34$ ,  $SD = 0.77$ ) wendeten generell signifikant mehr kognitive Neubewertung als die Kontrollgruppe ( $M = 3.00$ ,  $SD = 0.84$ )

an,  $t(114) = -2.25$ ,  $p = .027$ ,  $d = -0.42$ . Es zeigte sich allerdings kein signifikanter Zusammenhang zwischen der habituellen Anwendung von Neubewertung und dem Lernerfolg. Außerdem wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse zur Berechnung des Gruppenunterschieds in der Anwendung von kognitiver Neubewertung beim Lernen auch noch dann signifikant (siehe Resultate zur Forschungsfrage 2 in Kapitel IV.4.2.), wenn die habituelle Anwendung von Neubewertung als Kovariate mit in die Berechnung eingeschlossen wurde.

Deskriptive Statistiken sowie Reliabilitäten für die wichtigsten der in Studie 2 verwendeten Instrumente zeigt Tabelle 11. Die internen Konsistenzen der Wissensmaße waren niedrig, aber ausreichend für Forschungszwecke. Für die anderen Skalen zeigten sich insgesamt ausreichende bis sehr gute Reliabilitäten. Am niedrigsten fiel die interne Konsistenz der eigens kreierten Skala Kompetenzen entwickeln aus ( $\alpha = .52$ ). Diese wurde aus bereits vorhandenen Items aus der gleichnamigen Skala des AERQ gebildet und lediglich passend zur Erfassung der Emotionsregulationsstrategie als State umformuliert. Die interne Konsistenz der Trait-Skala aus dem AERQ lag in der vorliegenden Studie ebenfalls nur bei  $\alpha = .61$ .

Grund hierfür mag ebenso wie beim Wissenstest sein, dass die einzelnen Items unterschiedliche Aspekte der Strategie (Einteilen der Lernzeit, vermehrte Anstrengung beim Lernen, Wiederholung des Lernmaterials, Strukturierung des Lernplans) erfragen, die untereinander nicht stark zusammenhängen. Das mittlere JOL fiel mit 58.55% eher mittelmäßig aus. Die große Standardabweichung sowie der Maximalwert von 100% zeigen, dass eine sehr zuversichtliche Einschätzung zumindest möglich war. Der Minimalwert von 0% verdeutlicht allerdings, dass es auch zu großer Unsicherheit in Bezug auf die Kompetenz kam, kognitive Neubewertung anwenden zu können.

Deskriptiv hatte über beide Versuchsgruppen hinweg kognitive Neubewertung den höchsten Mittelwert, sowohl im SERI als auch bei der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen (vgl. Tabelle 11). Der zweithöchste Mittelwert bei der offenen Frage zur Emotionsregulation war bei Suppression zu finden. Im SERI hatte Suppression nur den vierthöchsten Mittelwert. Insgesamt lagen die Mittelwerte der einzelnen Skalen im SERI relativ nah beieinander. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Grübeln, Sorge und sich abreagieren wurden auf die offene Frage zur Emotionsregulation gar nicht genannt.

Die im Mittel stärkste Emotion beim Lernen war deskriptiv über beide Versuchsgruppen hinweg Neugier und die stärkste negative Emotion Langeweile (vgl. Tabelle 11). Anhand der mittleren Differenzen der Emotionen beim Lernen wurde ersichtlich, dass es während des Lernens im Mittel zu geringen Abnahmen der Emotionen Neugier, Begeisterung und Überraschung sowie der Valenz kam. Verwirrung und Angst veränderten sich kaum; Frustration und Langeweile sowie das Arousal stiegen leicht an. Deskriptiv ging Neugier am stärksten zurück und Langeweile stieg am stärksten an. Beide Werte sind allerdings klein. Aus dem im Vergleich zum Vorwissen höheren Mittelwert des Nachwissens ließ sich deskriptiv auf einen Lernzuwachs zwischen Vor- und Nachwissenstest schließen (vgl. Tabelle 11).

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Hypothesentests mit den Variablen Emotionsregulation beim Lernen, Emotionen beim Lernen und Lernerfolg dargelegt. Anschließend werden weitere Ergebnisse aus Berechnungen mit den genannten Variablen sowie den Kontrollvariablen Motivation und kognitive Belastung, subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen, Elaborationsgrad, Qualität der selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen und Promptauswahl präsentiert. Diese Analysen wurden für die beiden Versuchsgruppen getrennt vorgenommen, um zu untersuchen, inwieweit sich die Versuchsgruppen unterscheiden. Weiterhin wurden Vergleiche zwischen den Stichproben aus Studie 1 und 2 hinsichtlich ausgewählter Ergebnisse und Variablen auf deskriptiver sowie inferenzstatistischer Ebene angestrebt. Diese Vergleiche werden in Kapitel IV.4.3. dargestellt. Da das Treatment für die KG aus Studie 2 überwiegend mit dem der Stichprobe aus Studie 1 übereinstimmte, wurde davon ausgegangen, dass diese beiden Gruppen gut miteinander vergleichbar sind.

Die Kontrollvariablen sind nicht Teil der Hypothesen und dienen ausschließlich zur Kontrolle ihres potentiellen Einflusses. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden ausschließlich die signifikanten Ergebnisse der inferenzstatistischen Verfahren im Fließtext berichtet. Nichtsignifikante Ergebnisse sind den jeweiligen im Text erwähnten Tabellen zu entnehmen. Die Beantwortung der Hypothesen erfolgt in Kapitel IV.5. im Rahmen der Diskussion von Studie 2.

#### 4.1. Überprüfung der Hypothesen

**Forschungsfrage 1 – Effekt des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die angewendeten Emotionsregulationsstrategien.** In Bezug auf die erste Forschungsfrage wurde die Hypothese formuliert, dass Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, mehr kognitive Neubewertung und weniger Suppression beim Lernen anwenden als Lernende, die das Training nicht erhalten (Hypothese 1). Der Einfluss des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die Anwendung der anderen Emotionsregulationsstrategien wurde explorativ untersucht.

Eine einfaktorielle multivariate Varianzanalyse mit der Bedingung als unabhängige Variable und den Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI und der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen als abhängige Variablen zeigte, dass sich die Emotionsregulationsstrategien im Allgemeinen signifikant zwischen den Versuchsgruppen unterschieden,  $F(1, 102) = 4.73, p < .001, \eta_p^2 = 0.38$ . T-Tests für unabhängige Stichproben mit den Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI als abhängige Variablen ergaben einen signifikanten Gruppenunterschied in der Anwendung von Suppression. Die Probanden der EG wendeten signifikant weniger Suppression an,  $t(114) = 2.05, p = .022, d = 0.38$ . Dieser Unterschied zeigte sich auch bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen: T-Tests für unabhängige Stichproben zeigten zum einen ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen in der Anwendung von Suppression. Die Probanden der EG wendeten auch gemäß den Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen signifikant weniger Suppression an,  $t(89.69) = 4.04, p < .001, d = 0.76$ .

Darüber hinaus zeigte sich bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen ein signifikanter Gruppenunterschied in der Anwendung von kognitiver Neubewertung. Die Probanden der EG wendeten signifikant mehr kognitive Neubewertung an,  $t(89.69) = -6.27, p < .001, d = -1.14$ .

Tabelle 12

*Deskriptive Statistiken und Inferenzstatistiken der Lernerfolgsmaße sowie der Skalen zu Emotionen, Emotionsregulation, Motivation und kognitiver Belastung*

	<b>EG</b>		<b>KG</b>		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	<i>(n = 60)</i>		<i>(n = 56)</i>				
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Vorwissen	12.67	2.86	13.02	3.09	0.64	.526	0.12
Nachwissen	14.48	3.15	14.80	3.18	0.54	.294	0.10
EES (Mittelwerte)							
Neugier	2.38	0.89	2.27	0.71	-0.71	.240	-0.14
Überraschung	1.67	0.68	1.52	0.44	-1.46	.074	-0.26
Verwirrung	1.73	0.63	1.77	0.71	0.34	.369	0.06
Angst	1.18	0.29	1.34	0.62	1.78	.040*	0.33
Frustration	1.49	0.52	1.77	0.85	2.17	.017*	0.40
Begeisterung	1.92	0.81	1.90	0.56	-0.14	.445	-0.03
Langeweile	1.97	0.91	2.10	0.91	0.47	.209	0.14
Affect Grid (Mittelwerte)							
Valenz	4.55	1.79	4.30	1.73	-0.76	.224	-0.14
Arousal	4.49	1.45	4.60	1.02	0.49	.314	0.09
EES (mittl. Diff.)							
Neugier	-0.13	0.44	-0.17	0.39	-0.54	.296	-0.10
Überraschung	-0.06	0.33	-0.08	0.39	-0.37	.357	-0.06
Verwirrung	-0.02	0.56	0.05	0.44	0.71	.239	0.14
Angst	0.02	0.18	-0.00	0.18	-0.58	.280	-0.11

Frustration	0.05	0.46	0.15	0.32	1.37	.086	0.25
Begeisterung	-0.09	0.29	-0.13	0.36	-0.64	.261	-0.12
Langeweile	0.08	0.39	0.23	0.51	1.79	.038*	0.33
Affect Grid (mittl. Diff.)							
Valenz	-0.04	0.71	-0.21	0.66	-1.39	.084	-0.25
Arousal	0.03	0.65	0.18	0.82	1.08	.142	0.20
SERI							
Ablenkung	3.28	1.46	3.29	1.48	0.01	.993	0.01
Neubewertung	4.99	1.45	4.85	1.22	-0.56	.289	-0.10
Akzeptanz	3.86	1.25	4.22	1.33	1.50	.136	0.28
Grübeln	3.54	1.45	3.50	1.50	-0.12	.904	-0.03
Suppression	3.27	1.49	3.81	1.38	2.05	.022*	0.38
Kompetenzen entwickeln	3.69	1.17	3.81	1.18	0.55	.582	0.10
Offene Frage zur Emotionsregulation							
Kompetenzen entwickeln	0.13	0.34	0.25	0.44	1.59	.114	0.31
Ablenkung	0.08	0.28	0.05	0.23	-0.63	.531	-0.12
Neubewertung	0.53	0.50	0.07	0.26	-6.27	<.001***	-1.14
Suppression	0.10	0.30	0.41	0.50	4.04	<.001***	0.76
Akzeptanz	0.02	0.13	0.05	0.23	1.07	.290	0.16
Atmung	0.03	0.18	0.04	0.19	0.07	.945	0.05
Achtsamkeit	0.03	0.18	0.00	0.00	-1.43	.159	-0.23

Subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation	2.65	1.12	2.95	1.43	1.24	.110	0.24
FAM (Herausforderung)	4.86	1.20	4.82	0.99	-0.20	.840	-0.04
Kognitive Belastung	2.93	0.60	2.98	0.62	0.40	.693	0.08

*Anmerkungen.* EG = Emotionsregulationstraining, KG = Training zur Arbeitsplatzgestaltung; mittl. Diff. = Mittlere Differenz. Die Testungen zu Vorwissen, zu den Emotionsregulationsstrategien Ablenkung, Akzeptanz, Grübeln, Kompetenzen entwickeln, Atmung und Achtsamkeit, zu FAM und kognitiver Belastung wurden zweiseitig, alle anderen Testungen gemäß den Hypothesen einseitig durchgeführt. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Grübeln, Sorge und Abreagieren sind nicht in der Tabelle enthalten, da diese auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen nicht genannt wurden. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Das videobasierte Emotionsregulationstraining führte demnach zur Anwendung von mehr kognitiver Neubewertung und weniger Suppression. Für die anderen Emotionsregulationsstrategien ergaben sich weder bei den Berechnungen mit dem SERI noch mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen signifikante Gruppenunterschiede (vgl. Tabelle 12).

**Forschungsfrage 2 – Effekt des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die Emotionen beim Lernen.** Bezüglich der zweiten Forschungsfrage wurde postuliert, dass Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, mehr positive und weniger negative Emotionen beim Lernen zeigen als Lernende, die das Training nicht erhalten (Hypothese 2).

Eine einfaktorielle multivariate Varianzanalyse mit der Bedingung als unabhängige Variable und den Emotionen beim Lernen (Mittelwerte und mittlere Differenzen der Emotionen aus den EES sowie von Valenz und Arousal aus der „Affect Grid“) als abhängige Variablen zeigte, dass sich die Emotionen beim Lernen im Allgemeinen nicht signifikant zwischen den Versuchsgruppen unterschieden,  $F(1, 97) = 1.35, p = .177, \eta_p^2 = 0.20$ .

T-Tests für unabhängige Stichproben ergaben jedoch, dass sich die Gruppen signifikant in ihrer mittleren Frustration, ihrer mittleren Angst und der mittleren Differenz von Langeweile unterschieden. Die Probanden der EG waren im Mittel signifikant weniger frustriert,  $t(89.70) = 2.17, p = .017, d = 0.40$ , und signifikant weniger ängstlich,  $t(76.52) = 1.78, p = .040, d = 0.33$ . Außerdem zeigten die Probanden der EG signifikant geringere Schwankungen von Langeweile,  $t(102.43) = 1.79, p = .038, d = 0.33$ . Für die anderen Emotionen beim Lernen zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede (vgl. Tabelle 12).

Das Emotionsregulationstraining führte somit im Mittel zu weniger Frustration und Angst sowie zu geringeren Schwankungen von Langeweile, wirkte sich allerdings nicht signifikant auf die anderen Emotionen beim Lernen aus.

**Forschungsfrage 3 – Effekt des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf den Lernerfolg.** Hinsichtlich der dritten Forschungsfrage wurde die Hypothese aufgestellt, dass Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, einen größeren Lernerfolg zeigen als Lernende, die das Training nicht erhalten (Hypothese 3).

Ein allgemeines lineares Modell mit Messwiederholung mit dem Lernzuwachs (Vor- vs. Nachwissen) als Within-Subjects-Faktor und der Bedingung (Emotionsregulationstraining vs. Training zum Thema Arbeitsplatzgestaltung) als Between-Subjects-Faktor zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen Vor- und Nachwissen,  $F(1, 114) = 23.23, p < .001, \eta_p^2 = 0.17$ , aber keinen signifikanten Unterschied zwischen den Versuchsgruppen,  $F(1, 114) = 0.61, p = .438, \eta_p^2 = 0.01$ .

Somit kam es insgesamt zu einem Lernzuwachs zwischen Vor- und Nachwissenstest, die Gruppen unterschieden sich allerdings nicht signifikant in ihrem Lernerfolg (vgl. Tabelle 12).

#### 4.2. Weitere Analysen

##### **Anwendung von Emotionsregulationsstrategien beim computerbasierten Lernen.**

Wie in Studie 1 wurde untersucht, welche Emotionsregulationsstrategien Studierende beim computerbasierten Lernen anwenden. Tabelle 13 zeigt einen Vergleich der zwei Instrumente, mit denen die Emotionsregulation beim Lernen erfasst wurde, getrennt für die beiden Versuchsgruppen. Hier ist zu erkennen, dass im SERI der höchste Mittelwert



in beiden Gruppen bei kognitiver Neubewertung liegt, während sich die Werte bei der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen zwischen den Gruppen deutlich unterscheiden. Die Probanden der EG machten kohärente Angaben hinsichtlich kognitiver Neubewertung: Die Strategie hat die höchsten Ausprägungen bei beiden Instrumenten. Die Probanden der KG hingegen kreuzten zwar im SERI am höchsten auf der Skala kognitive Neubewertung an, gaben jedoch bei der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen am häufigsten Suppression an.

Bei beiden Gruppen liegen die Mittelwerte der Emotionsregulationsstrategien im SERI nah beieinander, sodass sich abgesehen vom höchsten Wert bei kognitiver Neubewertung schwer zwischen den Emotionsregulationsstrategien differenzieren lässt. Die Verhältnisse zwischen den einzelnen Emotionsregulationsstrategien im Vergleich der beiden Instrumente sind nicht äquivalent. Die Strategien Akzeptanz, Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreagieren wurden bei der offenen Frage selten oder gar nicht genannt.

Den Probanden der EG gelang es folglich besser als den Probanden der KG, ihre Emotionsregulationsstrategien mitzuteilen. Während die EG angab, vor allem kognitive Neubewertung angewendet zu haben, machte die KG uneindeutige Angaben in Bezug auf kognitive Neubewertung und Suppression. Dennoch zeigten sich bei den Instrumenten zur Erfassung der Emotionsregulation beim Lernen in beiden Versuchsgruppen wenig differenzierte, unverhältnismäßige Antworten.

**Auswirkungen der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen.** Studie 1 entsprechend wurde analysiert, wie sich die angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen beim Lernen auswirken. Dies erfolgte mittels einfacher linearer Regressionen mit jeweils den einzelnen Emotionsregulationsstrategien als unabhängige Variable (Prädiktor) und jeweils den Mittelwerten bzw. den mittleren Differenzen der einzelnen Emotionen als abhängige Variable (Kriterium) getrennt für die beiden Versuchsgruppen. Aufgrund der Vielzahl an Ergebnissen werden an dieser Stelle nur die Resultate in Bezug auf die im Fokus dieser Arbeit stehenden Emotionsregulationsstrategien kognitive Neubewertung und Suppression ausgeführt (vgl. Hypothesen 3.1 und 3.2 von Studie 1 in Kapitel III.1.).

Tabelle 13

Vergleich der zwei Instrumente zur Erfassung der Emotionsregulation beim Lernen für die EG ( $n = 60$ ) und die KG ( $n = 56$ )

Emotionsregulationsstrategie	EG ( $n = 60$ )		KG ( $n = 56$ )	
	SERI	Offene Frage	SERI	Offene Frage
Kompetenzen entwickeln	3.69	8	3.81	14
Ablenkung	3.28	5	3.29	3
Neubewertung	<b>4.99</b>	<b>32</b>	<b>4.85</b>	4
Suppression	3.27	6	3.81	<b>23</b>
Akzeptanz	3.86	1	4.22	3
Atmung		2		2
Entspannung		0		0
Achtsamkeit		2		0
Grübeln	3.54	0	3.50	0
Sorge		0		0
Abreagieren		0		0

*Anmerkungen.* Angegeben sind die Mittelwerte (SERI) bzw. Häufigkeiten (offene Frage) der Emotionsregulationsstrategien. Fett markiert ist die jeweils vorherrschende Strategie.

*Experimentalgruppe – Kognitive Neubewertung.* Zunächst werden die Analysen mit der EG berichtet. Bei Berechnungen mit dem SERI ergab sich eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Neugier,  $F(1, 58) = 10.35, p = .002$ .  $R^2 = 13.70\%$  der Varianz in der mittleren Neugier konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Neugier ( $r = .39, p < .001$ ). Außerdem zeigte sich eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Überraschung,  $F(1, 58) = 6.36, p = .014$ .  $R^2 = 8.30\%$  der Varianz in der mittleren Überraschung konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Überraschung ( $r = .31, p = .007$ ). Darüber hinaus zeigte sich eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Begeisterung,  $F(1, 58) = 14.84, p < .001$ .  $R^2 = 19.00\%$  der Varianz in der mittleren Begeisterung konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Begeisterung ( $r = .45, p < .001$ ).

Bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen ergab sich eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Langeweile,  $F(1, 58) = 8.08, p = .006$ .  $R^2 = 10.70\%$  der Varianz in der mittleren Langeweile konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Langeweile ( $r = -.35, p = .003$ ).

In Bezug auf die mittleren Differenzen der Emotionen beim Lernen zeigte sich durch Berechnungen mit dem SERI eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Differenz von Begeisterung,  $F(1, 58) = 4.90, p = .031$ .  $R^2 = 6.20\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Begeisterung konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Begeisterung ( $r = -.28, p = .015$ ). Dieser Einfluss ergab sich auch bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen: Auch hier wirkte sich kognitive Neubewertung signifikant auf die mittlere Differenz von Begeisterung aus,  $F(1, 58) = 4.44, p = .040$ .  $R^2 = 5.50\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Begeisterung konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine

signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Begeisterung ( $r = -.27, p = .020$ ).

Eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung zeigte sich bei Berechnungen mit dem SERI auch auf die mittlere Differenz von Verwirrung,  $F(1, 58) = 4.29, p = .043$ .  $R^2 = 5.30\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Verwirrung konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Verwirrung ( $r = .26, p = .021$ ). Weiterhin ergab sich eine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Differenz von Frustration,  $F(1, 58) = 5.31, p = .025$ .  $R^2 = 6.80\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Frustration konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Frustration ( $r = .29, p = .012$ ).

Bezüglich der Auswirkungen von kognitiver Neubewertung auf die Emotionen beim Lernen ergaben sich in der EG also teilweise zu erwartende (positive Auswirkungen auf die mittlere Neugier und Begeisterung; negative Auswirkungen auf die mittlere Langeweile und die mittlere Differenz von Begeisterung), teilweise jedoch den Erwartungen zuwiderlaufende Ergebnisse (positive Auswirkungen auf die mittlere Differenz von Verwirrung und Frustration).

*Experimentalgruppe – Suppression.* Für Suppression war bei Analysen mit dem SERI eine signifikante Auswirkung auf die mittlere Valenz zu finden,  $F(1, 58) = 4.20, p = .045$ .  $R^2 = 5.10\%$  der Varianz in der mittleren Valenz konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Valenz ( $r = -.26, p = .022$ ). Dieser Effekt zeigte sich auch bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen. Es war ebenso eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die mittlere Valenz zu finden,  $F(1, 58) = 13.06, p = .001$ .  $R^2 = 17.00\%$  der Varianz in der mittleren Valenz konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Valenz ( $r = -.43, p < .001$ ).

Weitere Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen zeigten eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die mittlere Neugier,  $F(1, 58) = 10.19, p = .002. R^2 = 13.50\%$  der Varianz in der mittleren Neugier konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Neugier ( $r = -.39, p = .001$ ). Außerdem zeigte sich für Suppression eine signifikante Auswirkung auf die mittlere Begeisterung,  $F(1, 58) = 4.84, p = .032. R^2 = 6.10\%$  der Varianz in der mittleren Begeisterung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Begeisterung ( $r = -.28, p = .016$ ).

Darüber hinaus zeigte sich eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die mittlere Differenz von Verwirrung,  $F(1, 58) = 6.59, p = .013. R^2 = 8.70\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Verwirrung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Differenz von Verwirrung ( $r = -.32, p = .006$ ). Ebenfalls signifikant war die Auswirkung von Suppression auf die mittlere Differenz von Frustration,  $F(1, 58) = 6.58, p = .013. R^2 = 8.60\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Frustration konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Differenz von Frustration ( $r = -.32, p = .006$ ).

Wie für kognitive Neubewertung der Fall, zeigten sich in der EG auch die Auswirkungen von Suppression auf die Emotionen beim Lernen zum Teil erwartungsgemäß (negative Auswirkungen auf die mittlere Valenz, Neugier und Begeisterung), während andere Ergebnisse den Erwartungen widersprechen (negative Auswirkungen auf die mittlere Differenz von Verwirrung und Frustration).

*Kontrollgruppe – Kognitive Neubewertung.* Im Folgenden werden die Analysen mit der KG berichtet. Berechnungen mit dem SERI ergaben für kognitive Neubewertung eine signifikante Auswirkung auf die mittlere Valenz,  $F(1, 54) = 6.06, p = .017. R^2 = 8.40\%$  der Varianz in der mittleren Valenz konnten durch kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Valenz ( $r = .32, p = .009$ ). Außerdem wirkte sich kognitive Neubewertung signifikant auf die mittlere Differenz von Verwirrung aus,  $F(1, 54) = 4.78, p = .033. R^2 = 6.40\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Verwirrung konnten durch

kognitive Neubewertung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen kognitiver Neubewertung und der mittleren Differenz von Verwirrung ( $r = -.29, p = .017$ ).

In der KG wirkte sich kognitive Neubewertung den Erwartungen entsprechend auf die Emotionen beim Lernen aus: Kognitive Neubewertung hatte einen positiven Einfluss auf die mittlere Valenz und einen negativen Einfluss auf die mittlere Differenz von Verwirrung.

*Kontrollgruppe – Suppression.* Für Suppression zeigten Berechnungen mit dem SERI eine signifikante Auswirkung auf die mittlere Verwirrung,  $F(1, 54) = 4.89, p = .031, R^2 = 6.60\%$  der Varianz in der mittleren Verwirrung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Verwirrung ( $r = .29, p = .016$ ). Überdies zeigte sich eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die mittlere Frustration,  $F(1, 54) = 6.72, p = .012, R^2 = 9.40\%$  der Varianz in der mittleren Frustration konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Frustration ( $r = .33, p = .006$ ).

Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen ergaben eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die mittlere Langeweile,  $F(1, 54) = 6.62, p = .013, R^2 = 9.30\%$  der Varianz in der mittleren Langeweile konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Langeweile ( $r = .33, p = .006$ ). Für die mittlere Überraschung zeigte sich bei Analysen mit dem SERI eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Überraschung ( $r = .26, p = .028$ ); die Regression wurde marginal signifikant ( $F(1, 54) = 3.83, p = .056, R^2 = 4.90\%$ ).

Für die mittlere Differenz von Langeweile zeigte die Regressionsanalyse nur eine marginal signifikante Voraussage durch Suppression ( $F(1, 54) = 3.91, p = .053, R^2 = 5.00\%$ ), aber eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Differenz von Langeweile ( $r = .26, p = .027$ ). Auf die mittlere Differenz von Überraschung ergab sich eine signifikante Auswirkung von Suppression,  $F(1, 54) = 10.00, p = .003, R^2$

= 14.10% der Varianz in der mittleren Differenz von Überraschung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Differenz von Überraschung ( $r = -.40, p = .001$ ).

Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen zeigten darüber hinaus eine signifikante Auswirkung von Suppression auf die mittlere Differenz von Neugier,  $F(1, 54) = 4.17, p = .046$ .  $R^2 = 5.40\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Neugier konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Differenz von Neugier ( $r = -.27, p = .023$ ). Suppression wirkte sich auch signifikant auf die mittlere Differenz von Begeisterung aus,  $F(1, 54) = 5.80, p = .020$ .  $R^2 = 8.00\%$  der Varianz in der mittleren Differenz von Begeisterung konnten durch Suppression erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen Suppression und der mittleren Differenz von Begeisterung ( $r = -.31, p = .010$ ).

Auch in der KG sind somit widersprüchliche Befunde hinsichtlich der Auswirkungen von Suppression auf die Emotionen beim Lernen feststellbar: Neben erwartbaren Befunden (positive Auswirkungen auf die mittlere Verwirrung, Frustration und Langeweile; positive Korrelation mit der mittleren Differenz von Langeweile) zeigten sich ebenso unerwartete Ergebnisse (negative Auswirkungen auf die mittlere Differenz von Neugier und Begeisterung).

*Weitere Emotionsregulationsstrategien.* Für die Auswirkungen der anderen Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen beim Lernen zeigte sich kein eindeutiges Muster. Insgesamt stand die Strategie Kompetenzen entwickeln sowohl in der EG als auch in der KG eher positiv mit positiven (Neugier, Begeisterung) und negativ mit negativen Emotionen im Zusammenhang (Frustration, Langeweile, Arousal). Ablenkung korrelierte eher positiv mit negativen Emotionen (Langeweile, Angst) und negativ mit positiven Emotionen (Neugier, Begeisterung). Ebenso hing Akzeptanz eher positiv mit negativen Emotionen (Langeweile, Arousal) und negativ mit positiven Emotionen zusammen (Valenz).

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Emotionsregulationsstrategie Kompetenzen entwickeln förderliche Auswirkungen auf die Emotionen beim Lernen hat, während sich die Strategien Ablenkung und Akzeptanz hinderlich auf die Emotionen beim Lernen auswirken. Die Resultate zu den genannten Strategien sind aber nicht ganz konsistent.

Für die weiteren Emotionsregulationsstrategien zeigten sich entweder keine signifikanten Auswirkungen auf die Emotionen beim Lernen oder sehr heterogene Befunde (z.B. Grübeln, Atmung, Achtsamkeit).

**Auswirkungen der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg.** Äquivalent zu Studie 1, aber getrennt für beide Versuchsgruppen, wurden einfache lineare Regressionen mit jeweils den einzelnen Emotionsregulationsstrategien als unabhängige Variable (Prädiktor) und dem Lernerfolg als abhängige Variable (Kriterium) berechnet, um den Einfluss der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg zu untersuchen. Für die Berechnungen mit dem SERI zeigte sich lediglich in der KG eine signifikante Auswirkung von Akzeptanz auf den Lernerfolg,  $F(1, 54) = 8.65$ ,  $p = .005$ .  $R^2 = 12.20\%$  der Varianz im Lernerfolg konnten durch Akzeptanz erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der Anwendung von Akzeptanz und dem Lernerfolg ( $r = -.37$ ,  $p = .002$ ). Bei den Analysen der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen zeigte sich in der KG für Suppression keine signifikante Voraussage des Lernerfolgs, aber eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und dem Lernerfolg ( $r = .23$ ,  $p = .041$ ).

Ansonsten ergab keine der Berechnungen signifikante Ergebnisse. Die Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien (Prädiktor) auf den Lernerfolg (Kriterium) getrennt nach den beiden Versuchsgruppen sind Tabelle 14 zu entnehmen.

Um zu überprüfen, ob sich gute Lernende von schlechten Lernenden in ihren angewendeten Emotionsregulationsstrategien unterscheiden, wurden ein Mediansplit der Variable Lernerfolg und anschließend univariate Varianzanalysen mit dem Mediansplit des Lernerfolgs als unabhängiger und den einzelnen Emotionsregulationsstrategien aus dem SERI und der offenen Frage zur Emotionsregulation jeweils als abhängiger Variable berechnet.

Hierbei zeigte sich in der KG ein signifikanter Unterschied für Akzeptanz: Schlechte Lernende wendeten signifikant mehr Akzeptanz an,  $F(1, 54) = 7.61$   $p = .008$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ . Für keine der anderen Emotionsregulationsstrategien zeigten sich signifikante Unterschiede, weder in der KG noch in der EG.



Tabelle 14

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionsregulationsstrategien (Prädiktor) auf den Lernerfolg (Kriterium) für die EG (n = 60) und die KG (n = 56)*

Prädiktor	EG (n = 60)			KG (n = 56)		
	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p
<b>SERI</b>						
Ablenkung	0.30	1.20	.277	5.00	3.93	.053
Neubewertung	1.70	2.03	.159	-1.20	0.37	.543
Akzeptanz	-1.60	0.08	.781	12.20	8.65	.005**
Grübeln	-1.50	0.12	.728	0.20	1.13	.293
Suppression	-0.80	0.53	.468	-1.20	0.33	.570
Kompetenzen entwickeln	2.10	2.29	.136	-0.10	0.94	.337
<b>Offene Frage zur Emotionsregulation</b>						
Kompetenzen entwickeln	-1.70	0.00	.961	0.10	1.06	.309
Ablenkung	-1.20	0.33	.570	2.70	2.55	.116
Neubewertung	-0.40	0.75	.389	-1.30	0.30	.587
Suppression	-1.30	0.26	.614	3.70	3.12	.083
Akzeptanz	1.80	2.06	.157	-1.60	0.13	.724
Atmung	-1.00	0.40	.531	0.90	1.48	.229
Achtsamkeit	-0.60	0.65	.424	-	-	-

*Anmerkungen.* Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. Die Emotionsregulationsstrategien Entspannung, Grübeln, Sorge und Abregieren sind nicht in der Tabelle enthalten, da diese auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen nicht genannt wurden. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

Akzeptanz stand demnach in einem negativen, Suppression hingegen in einem positiven Zusammenhang mit dem Lernerfolg der KG, während sich für die EG kein signifikanter Einfluss der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg zeigte.

**Auswirkungen der Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg.** Ebenfalls analog zu Studie 1 wurde der Einfluss der Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg in den Blick genommen. Hierzu wurden getrennt für die beiden Versuchsgruppen einfache lineare Regressionen mit jeweils den Mittelwerten bzw. den mittleren Differenzen der einzelnen Emotionen als unabhängige Variable (Prädiktor) und dem Lernerfolg als abhängige Variable (Kriterium) berechnet. Die Resultate für die einzelnen Gruppen sind in Tabelle 15 zu sehen.

In der EG zeigte sich eine signifikante Auswirkung der mittleren Begeisterung auf den Lernerfolg,  $F(1, 58) = 4.68$ ,  $p = .035$ .  $R^2 = 5.90\%$  der Varianz im Lernerfolg konnten durch die mittlere Begeisterung erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der mittleren Begeisterung und dem Lernerfolg ( $r = .27$ ,  $p = .017$ ). In der KG zeigten die Regressionsanalysen keine signifikanten Voraussagen des Lernerfolgs.

Tabelle 15

*Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen der Emotionen beim Lernen (Prädiktor) auf den Lernerfolg (Kriterium) für die EG (n = 60) und die KG (n = 56)*

Prädiktor	EG (n = 60)			KG (n = 56)		
	$R^2$	F	p	$R^2$	F	p
EES (Mittelwerte)						
Neugier	2.30	2.37	.129	-1.30	0.29	.595
Überraschung	-0.80	0.53	.470	-1.80	0.03	.871
Verwirrung	-1.50	0.14	.706	-1.40	0.25	.622
Angst	-1.40	0.17	.678	3.10	2.74	.104
Frustration	-1.30	0.24	.630	-1.50	0.16	.689
Begeisterung	5.90	4.68	.035*	-1.70	0.07	.799
Langeweile	0.90	1.51	.224	0.40	1.23	.272
EES (Mittlere Differenzen)						
Neugier	-1.70	0.01	.920	-1.80	0.02	.890
Überraschung	-0.70	0.58	.449	3.50	2.98	.090
Verwirrung	-1.40	0.18	.674	-0.80	0.55	.461
Angst	-1.70	0.00	.952	-1.30	0.32	.577
Frustration	-1.70	0.01	.929	-0.30	0.85	.360
Begeisterung	-1.10	0.35	.557	-1.60	0.11	.743
Langeweile	-0.90	0.50	.483	-1.40	0.25	.618
Affect Grid (Mittelwerte)						
Valenz	-0.20	0.90	.346	-1.20	0.36	.550

Arousal	-1.00	0.44	.512	-1.00	0.44	.511
Affect Grid (Mittlere Differenzen)						
Valenz	-1.70	0.01	.927	0.40	1.22	.274
Arousal	-0.80	0.56	.457	1.00	1.56	.218

Anmerkungen. Korrigiertes  $R^2$  in Prozent. \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

**Verlauf der Emotionen beim Lernen über die Zeit.** Wie in Studie 1 wurde der Verlauf der Emotionen beim Lernen über die Lernsitzung als weiterer Hinweis auf die Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen in den Blick genommen. Berechnet wurden die Veränderungen durch allgemeine lineare Modelle mit Messwiederholung mit allen 7 Messzeitpunkten getrennt für die beiden Versuchsgruppen. Die Abbildungen 16 bis 19 stellen die Verläufe der einzelnen Emotionen sowie von Valenz und Arousal über die Lernsitzung getrennt für die beiden Versuchsgruppen grafisch dar.

Da aus technischen Gründen nicht von allen Probanden Daten zu den Emotionen beim Lernen (EES, Valenz, Arousal) für alle 7 Messzeitpunkte gespeichert wurden, betrug das  $N$  für die Analysen bei den Emotionen aus den EES insgesamt  $n = 92$  sowie bei Valenz und Arousal  $n = 115$ . Daraus ergab sich bei den Berechnungen mit den einzelnen Gruppen für die EG bei den Emotionen aus den EES  $n = 47$ , bei Valenz und Arousal  $n = 59$ . Für die KG lag das  $N$  bei  $n = 45$  (Emotionen aus den EES) bzw.  $n = 56$  (Valenz und Arousal).

Berechnungen mit der EG ergaben signifikante Veränderungen über die Lernsitzung für die Emotionen Frustration,  $F(1, 46) = 7.07, p < .001, \eta_p^2 = 0.13$ , Neugier,  $F(1, 46) = 16.96, p < .001, \eta_p^2 = 0.27$ , Angst,  $F(1, 46) = 4.10, p = .007, \eta_p^2 = 0.08$ , Begeisterung,  $F(1, 46) = 4.34, p = .003, \eta_p^2 = 0.09$ , Verwirrung,  $F(1, 46) = 2.71, p = .037, \eta_p^2 = 0.06$ , und Überraschung,  $F(1, 46) = 2.92, p = .018, \eta_p^2 = 0.06$ . Auch die Valenz,  $F(1, 58) = 12.43, p < .001, \eta_p^2 = 0.18$ , und das Arousal,  $F(1, 58) = 4.05, p = .001, \eta_p^2 = 0.07$ , veränderten sich signifikant. Nur die Langeweile veränderte sich über die Lernsitzung nicht signifikant,  $F(1, 46) = 1.58, p = .179, \eta_p^2 = 0.03$ .

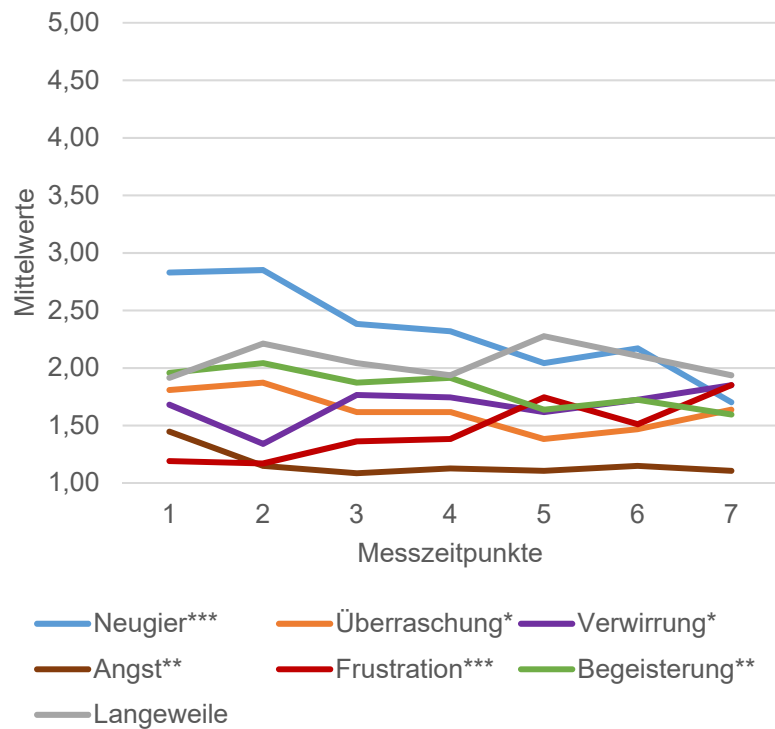


Abbildung 16. Entwicklung der Emotionen aus den EES über den Verlauf der Lernsitzung für die EG ( $n = 47$ ). \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

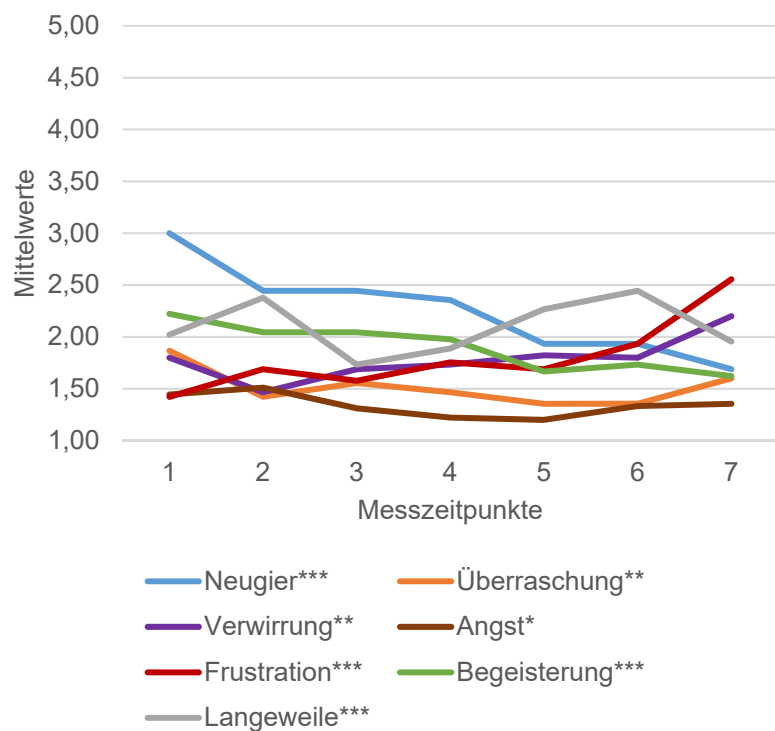


Abbildung 17. Entwicklung der Emotionen aus den EES über den Verlauf der Lernsitzung für die KG ( $n = 45$ ). \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

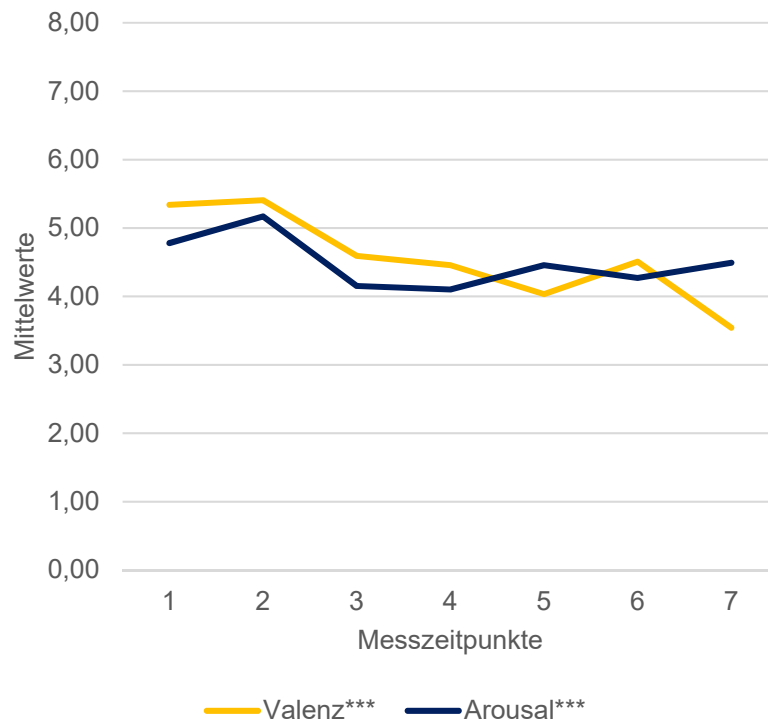


Abbildung 18. Entwicklung von Valenz und Arousal über den Verlauf der Lernsitzung für die EG ( $n = 59$ ). \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

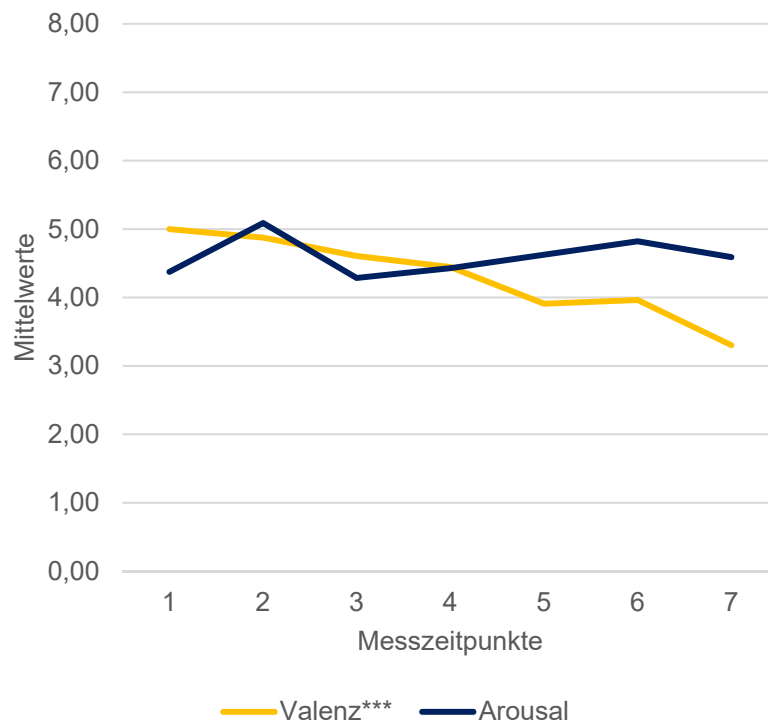


Abbildung 19. Entwicklung von Valenz und Arousal über den Verlauf der Lernsitzung für die KG ( $n = 56$ ). \*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$ .

In der KG zeigten sich signifikante Veränderungen über die Lernsitzung für alle Emotionen (Frustration,  $F(1, 44) = 12.22, p < .001, \eta_p^2 = 0.22$ , Langeweile,  $F(1, 44) = 5.60, p < .001, \eta_p^2 = 0.11$ , Begeisterung,  $F(1, 44) = 6.49, p < .001, \eta_p^2 = 0.13$ , Neugier,  $F(1, 44) = 16.55, p < .001, \eta_p^2 = 0.27$ , Verwirrung,  $F(1, 44) = 3.65, p = .005, \eta_p^2 = 0.08$ , Überraschung,  $F(1, 44) = 3.52, p = .005, \eta_p^2 = 0.07$ , Angst,  $F(1, 44) = 3.26, p = .012, \eta_p^2 = 0.07$ ) sowie für die Valenz,  $F(1, 55) = 8.77, p < .001, \eta_p^2 = 0.14$ . Das Arousal veränderte sich über die Lernsitzung nicht signifikant,  $F(1, 55) = 1.61, p = .143, \eta_p^2 = 0.03$ .

Unterschiede zwischen den Gruppen sind somit vor allem in der Entwicklung von Langeweile und Arousal auszumachen: Während sich in der EG die Langeweile im Verlauf nicht signifikant veränderte, veränderte sich in der KG das Arousal im Verlauf nicht signifikant.

**Kontrollvariablen: Qualität der selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen, Emotionen beim Lernen, Emotionsregulation beim Lernen und Lernerfolg.** Die selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen wurden im Hinblick auf ihre Qualität kodiert und es wurde mittels einfacher linearer Regressionsanalysen untersucht, inwieweit sich diese Qualität (Prädiktor) auf die Emotionen beim Lernen, die Emotionsregulation beim Lernen und den Lernerfolg (Kriterium) auswirkt.

Die Qualität der selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen lag sowohl für Kontrolle als auch für Wert über dem jeweiligen Skalenmittelwert, wobei die selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen in Bezug auf Kontrolle eine etwas höhere Qualität aufwiesen. Für die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle zeigte sich eine marginal signifikante Auswirkung auf die mittlere Langeweile,  $F(1, 58) = 4.00, p = .050$ .  $R^2 = 4.80\%$  der Varianz in der mittleren Langeweile konnten durch die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant negative Korrelation zwischen der Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle und der mittleren Langeweile ( $r = -.25, p = .025$ ).

Für die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert ergab sich eine signifikante Auswirkung auf die mittlere Valenz,  $F(1, 58) = 5.26, p = .025$ .  $R^2 = 6.70\%$  der Varianz in der mittleren Valenz konnten durch die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation

zwischen der Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert und der mittleren Valenz ( $r = .29, p = .013$ ).

Berechnungen mit dem SERI ergaben, dass sich die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle signifikant auf die Anwendung von kognitiver Neubewertung auswirkte,  $F(1, 58) = 8.81, p = .004$ .  $R^2 = 11.70\%$  der Varianz in der Anwendung von kognitiver Neubewertung konnten durch die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle und der Anwendung von kognitiver Neubewertung ( $r = .36, p = .002$ ).

Dieser Befund zeigte sich auch bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen. Auch hier wirkte sich die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle signifikant auf die Anwendung von kognitiver Neubewertung aus,  $F(1, 58) = 5.80, p = .019$ .  $R^2 = 7.50\%$  der Varianz in der Anwendung von kognitiver Neubewertung konnten durch die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle erklärt werden. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle und der Anwendung von kognitiver Neubewertung ( $r = .30, p = .010$ ).

Weitere signifikante Voraussagen ergaben sich bei Berechnungen mit den Emotionsregulationsstrategien nicht, die Regressionsanalysen zeigten jedoch eine signifikant positive Korrelation zwischen der Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert und der Anwendung von kognitiver Neubewertung ( $r = .22, p = .046$ ) sowie eine signifikant negative Korrelation zwischen der Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert und der Anwendung von Suppression ( $r = -.24, p = .032$ ).

Keine signifikanten Ergebnisse zeigten sich bei Berechnungen mit dem Lernerfolg: Einfache lineare Regressionsanalysen zeigten weder für die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle,  $F(1, 58) = 0.23, p = .637, R^2 = -1.30\%$ , noch für die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert,  $F(1, 58) = 0.97, p = .330, R^2 = -0.10\%$ , einen signifikanten Einfluss auf den Lernerfolg.



Die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle korrelierte also negativ mit der mittleren Langeweile, während sich die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert positiv auf die mittlere Valenz auswirkte. Die Qualität beider Neubewertungen stand in einem positiven Zusammenhang mit der Anwendung von kognitiver Neubewertung. Die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert korrelierte zudem negativ mit der Anwendung von Suppression.

**Kontrollvariablen: Motivation, kognitive Belastung, subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen, Elaborationsgrad, Promptauswahl und Lernerfolg.** Zusätzlich zu den bereits dargelegten Analysen wurden einige weitere Schlüsselvariablen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Lernerfolg in den beiden Versuchsgruppen untersucht. Die mittlere Motivation, die mittlere kognitive Belastung und der mittlere Elaborationsgrad der Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation lagen über dem jeweiligen Skalenmittelwert. Keine der Variablen wirkte sich signifikant auf den Lernerfolg aus.

Für die Motivation zeigte sich weder in der EG,  $F(1, 58) = 1.45, p = .234, R^2 = 0.80\%$ , noch in der KG,  $F(1, 54) = 2.36, p = .131, R^2 = 2.40\%$ , eine signifikante Auswirkung auf den Lernerfolg. Auch die kognitive Belastung wirkte sich nicht signifikant auf den Lernerfolg aus, weder in der EG,  $F(1, 58) = 0.35, p = .558, R^2 = -1.10\%$ , noch in der KG,  $F(1, 54) = 2.77, p = .102, R^2 = 3.10\%$ . Die subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen lag in der EG im Mittel bei  $M = 2.65$  ( $SD = 1.12$ ), in der KG bei  $M = 2.95$  ( $SD = 1.43$ ). Sie hatte ebenso keine signifikante Auswirkung auf den Lernerfolg, weder in der EG,  $F(1, 58) = 1.96, p = .167, R^2 = 1.60\%$ , noch in der KG,  $F(1, 54) = 0.31, p = .578, R^2 = -1.30\%$ .

Hinsichtlich der Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen wurde untersucht, ob sich Personen mit einem hohen Elaborationsgrad ihrer Emotionsregulationsstrategien von Personen mit einem geringen Elaborationsgrad in Bezug auf ihren Lernerfolg unterscheiden. Univariate Varianzanalysen mit dem Elaborationsgrad als unabhängiger und dem Lernerfolg als abhängiger Variable getrennt für beide Versuchsgruppen ergaben keine signifikanten Unterschiede, weder in der EG,  $F(1, 58) = 0.54, p = .464, \eta_p^2 = 0.01$ , noch in der KG,  $F(1, 54) = 0.46, p = .499, \eta_p^2 = 0.01$ .

Zur Anregung von kognitiver Neubewertung in Bezug auf Kontrolle (eigene Kompetenz) und Wert (Vorteile des Lernens) erhielten die Probanden der EG während des Lernens Prompts. Bei den Prompts war anzuklicken, ob und, wenn ja, welche kognitive Neubewertung (Kontrolle, Wert oder beide) die Person im Folgenden anwenden wird. Es wurde untersucht, inwieweit sich die Auswahl bei den Prompts auf den Lernerfolg auswirkt. Für keine Strategieauswahl zeigte sich ein signifikanter Einfluss auf den Lernerfolg, weder für die Auswahl von kognitiver Neubewertung in Bezug auf Kontrolle,  $F(1, 58) = 0.29, p = .590, R^2 = -1.20\%$ , noch für die Auswahl von kognitiver Neubewertung in Bezug auf Wert,  $F(1, 58) = 0.42, p = .518, R^2 = -1.00\%$ . Auch die Auswahl keiner Strategie hatte keine signifikante Auswirkung auf den Lernerfolg,  $F(1, 58) = 0.18, p = .673, R^2 = -1.40\%$ .

### 4.3. Vergleiche mit Studie 1

Bevor die Ergebnisse von Studie 2 diskutiert werden, sollen sie zuvor den Ergebnissen von Studie 1 gegenübergestellt werden. Hierzu werden zunächst deskriptive Vergleiche zwischen Studie 1 und 2 bezüglich der deskriptiven Statistiken sowie der Hauptergebnisse von Studie 1 gezogen. Hiernach werden die Ergebnisse inferenzstatistischer Vergleiche zwischen einigen Schlüsselvariablen aus beiden Studien berichtet. Dieses Vorgehen ist möglich, da für die Schlüsselvariablen beider Studien die gleichen Messinstrumente und Skalen zum Einsatz kamen (siehe Kapitel III.2.2. und IV.3.2.).

#### 4.3.1. Deskriptive Vergleiche

Die internen Konsistenzen der verwendeten Skalen waren in beiden Studien insgesamt ausreichend bis sehr gut. Um die Studien 1 und 2 möglichst gut miteinander vergleichen zu können, wurde in beiden Studien der gleiche Wissenstest verwendet. Die Reliabilitäten der Wissensmaße waren in Studie 2 ähnlich niedrig wie in Studie 1 (vgl. Tabelle 1 mit Tabelle 11). Dies lässt sich auch hier damit erklären, dass der Test unterschiedliche Wissensaspekte abfragte. Ein deskriptiver Vergleich der Mittelwerte von Vor- und Nachwissen weist auf einen ähnlich hohen mittleren Lernzuwachs in Studie 2 wie in Studie 1 hin, wobei beide Mittelwerte in Studie 1 um etwa einen Punktwert höher lagen.

Die im Mittel stärkste Emotion beim Lernen war in beiden Studien Neugier. Bei den negativen Emotionen zeigte sich im Gegensatz zu Studie 1, in der die stärkste negative

Emotion Verwirrung war, der höchste Mittelwert für Langeweile. Während in Studie 1 die Valenz am stärksten ab- und Frustration am stärksten zunahm, ging in Studie 2 am stärksten Neugier zurück und Langeweile stieg am stärksten an. Valenz und Arousal waren im Mittel ähnlich hoch wie in Studie 1, die Minima zeigten sich mit dem geringstmöglichen Punktwert jedoch deutlich niedriger. In beiden Studien gingen die Emotionen Neugier, Begeisterung und Überraschung sowie die Valenz zurück, während Frustration und Verwirrung anstiegen. Die mittleren Schwankungen von Verwirrung und Frustration gestalteten sich im Vergleich zu Studie 1 geringer. Minima, Maxima und Standardabweichungen sprechen zudem für deutlich kleinere Schwankungen von Valenz und Arousal in Studie 2 als in Studie 1.

Insgesamt zeigte sich in Studie 2 deskriptiv ein Bild geringerer emotionaler Schwankungen als in Studie 1. Ein Vergleich der Entwicklung der Emotionen beim Lernen über die Zeit lässt erkennen, dass die Verlaufskurven der Emotionen Neugier, Begeisterung, Verwirrung, Frustration und Überraschung in beiden Versuchsgruppen von Studie 2 flacher ausfielen als in Studie 1, während Langeweile in Studie 2 einen höheren Ausgangswert zeigte und stärker anstieg als in Studie 1. Das Arousal veränderte sich sowohl in Studie 1 als auch bei der KG von Studie 2 nicht signifikant.

In Bezug auf die Anwendung von Emotionsregulationsstrategien beim computerbasierten Lernen zeigten sich sowohl in Studie 1 als auch in Studie 2 nah beieinanderliegende Mittelwerte im SERI. Die Antworten der Probanden in beiden Studien waren nicht besonders differenziert und lagen für alle Strategien um den Skalenmittelwert. Deutlichere Unterschiede zwischen den Emotionsregulationsstrategien ließen sich in beiden Studien bei den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen erkennen. Hier war die Stichprobe aus Studie 1 gut mit der KG aus Studie 2 vergleichbar: Beide Gruppen gaben mit Abstand als am häufigsten angewendete Emotionsregulationsstrategie Suppression an, gefolgt von einer häufigen Angabe der Strategie Kompetenzen entwickeln, während sie im SERI angaben, am stärkstem kognitive Neubewertung angewendet zu haben. In beiden Studien wurden über alle Probanden hinweg die Emotionsregulationsstrategien Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreagieren selten oder gar nicht genannt.

Die Auswirkungen der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen beim Lernen betreffend ging in Studie 1 hypothesenkonform Suppression mit mehr

negativen und weniger positiven Emotionen einher, während sich für kognitive Neubewertung widersprüchliche Befunde zeigten. In Studie 2 zeigten sich bei der EG hauptsächlich erwartungsgemäße Ergebnisse: Kognitive Neubewertung wirkte sich signifikant positiv auf einen Teil der positiven Emotionen (mittlere Neugier, Überraschung, Begeisterung) sowie negativ auf eine negative Emotion (mittlere Langeweile) aus und ging mit weniger Schwankungen von Begeisterung einher, während sich Suppression signifikant negativ auf positive Emotionen (mittlere Neugier, Begeisterung, Valenz) auswirkte. Damit nicht konsistent ging jedoch kognitive Neubewertung mit signifikant mehr Schwankungen von Verwirrung und Frustration einher, während Suppression mit weniger Schwankungen von Verwirrung und Frustration im Zusammenhang stand.

Auch in der KG zeigten sich für kognitive Neubewertung (signifikant positive Auswirkung auf die mittlere Valenz, weniger Schwankungen von Verwirrung) und Suppression (signifikant positive Auswirkung auf die mittlere Verwirrung, Frustration, Langeweile, mehr Schwankungen von Langeweile) zu erwartende Resultate, jedoch gleichzeitig hierzu konträre Ergebnisse: So war Suppression in der KG mit weniger Schwankungen von Neugier und Begeisterung assoziiert. In beiden Studien waren die Ergebnisse zu den Auswirkungen von kognitiver Neubewertung und Suppression auf die Emotionen beim Lernen somit nicht ganz eindeutig. Außerdem kristallisierten sich in beiden Studien Ablenkung und Akzeptanz als hinderlich für die Emotionen beim Lernen heraus.

Die Auswirkungen der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg waren für beide Studien unterschiedlich: Während sich in Studie 1 lediglich eine signifikant positive Auswirkung von Sorge auf den Lernerfolg zeigte, ergaben sich für die KG in Studie 2 eine signifikant negative Auswirkung von Akzeptanz auf den Lernerfolg sowie eine signifikant positive Korrelation zwischen Suppression und dem Lernerfolg. In beiden Studien waren nicht die vermuteten Auswirkungen von kognitiver Neubewertung und Suppression auf den Lernerfolg auszumachen.

Hinsichtlich der Auswirkungen der Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg ergaben sich in Studie 1 (positive Auswirkung der mittleren Valenz, negative Auswirkung der mittleren Differenz von Frustration; positive Korrelation mit mittlerer Begeisterung, negative Korrelation mit mittlerer Frustration, Verwirrung und Angst) mehr Befunde als in Studie 2, in der sich lediglich eine signifikant positive Auswirkung der mittleren Begeisterung auf den Lernerfolg in der EG zeigte. Wenn sich Signifikanzen zeigten, waren diese

in beiden Studien hypothesenkonform: Positive Emotionen korrelierten positiv, negative Emotionen korrelierten negativ mit dem Lernerfolg.

Die mittlere Motivation, die mittlere kognitive Belastung und der mittlere Elaborationsgrad der Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation hatten in beiden Studien ähnliche Werte. Die mittlere kognitive Belastung lag um den Skalenmittelwert und wurde daher nicht als auffallend hoch erachtet. Die Motivation, kognitive Belastung, die subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen und der Elaborationsgrad wirkten sich weder in Studie 1 noch in Studie 2 signifikant auf den Lernerfolg aus.

Zusammengefasst wiesen die Probanden über beide Studien hinweg Defizite in der Emotionsregulation auf, die bei den Probanden ohne Intervention ausgeprägter waren. Die Probleme in der Emotionsregulation zeigten sich in einer Zunahme negativer und einer Abnahme positiver Emotionen im Verlauf der Lernsitzung sowie in inkohärenten, wenig differenzierten Angaben bezüglich der angewendeten Emotionsregulationsstrategien. Folglich waren heterogene Einflüsse der Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen und den Lernerfolg beobachtbar. Positive Emotionen hingen positiv und negative Emotionen negativ mit dem Lernerfolg zusammen.

#### 4.3.2. Inferenzstatistische Vergleiche

Um die Ergebnisse von Studie 1 und 2 besser interpretieren zu können, werden die Stichproben hinsichtlich der relevanten Variablen aus beiden Studien inferenzstatistisch miteinander verglichen. Mittels einfaktorieller Varianzanalysen wurden Vergleiche zwischen der Stichprobe aus Studie 1, der EG aus Studie 2 und der KG aus Studie 2 in Bezug auf das Vorwissen, den Lernerfolg, die Emotionen beim Lernen, die Emotionsregulation beim Lernen, die Motivation, die kognitive Belastung, die Traits Akademische Emotionen, Emotionsregulation im akademischen Kontext und Attributionsstil, die subjektiv empfundenen Effektivität der Emotionsregulation und den Elaborationsgrad der Antworten auf die offene Frage zur Emotionsregulation berechnet. Abgesehen von den nachfolgend berichteten Ergebnissen wurde keine der Analysen signifikant.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Stichprobe aus Studie 1 und der EG aus Studie 2 in der habituellen Anwendung von Neubewertung (AERQ). Die Probanden der EG aus Studie 2 ( $M = 3.34$ ,  $SD = 0.77$ ) wendeten generell signifikant mehr kognitive Neubewertung als die Stichprobe aus Studie 1 an ( $M = 2.98$ ,  $SD = 0.96$ ) an,  $F(2, 195) = 3.42$ ,  $p = .046$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ . Die KG aus Studie 2 ( $M = 3.00$ ,  $SD = 0.84$ ) und die Stichprobe aus Studie 1 unterschieden sich nicht signifikant in der habituellen Anwendung von kognitiver Neubewertung ( $p = 1.000$ ).

Außerdem zeigten sich signifikante Unterschiede im Attributionsstil für negative Situationen: Die Stichprobe aus Studie 1 ( $M = 189.62$ ,  $SD = 27.62$ ) zeigte einen signifikant negativeren Attributionsstil sowohl als die EG ( $M = 166.08$ ,  $SD = 31.09$ ),  $F(2, 195) = 12.05$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ , als auch die KG ( $M = 174.27$ ,  $SD = 28.92$ ),  $F(2, 195) = 12.05$ ,  $p = .008$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ , aus Studie 2.

In Bezug auf die Emotionsregulation beim Lernen zeigte sich bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen abgesehen von der signifikant höheren Anwendung von kognitiver Neubewertung der EG ( $M = 0.53$ ,  $SD = 0.50$ ) im Vergleich zur KG ( $M = 0.07$ ,  $SD = 0.26$ ) aus Studie 2,  $F(2, 195) = 21.09$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.18$ , eine signifikant höhere Anwendung von kognitiver Neubewertung der EG aus Studie 2 im Vergleich zur Stichprobe aus Studie 1 ( $M = 0.20$ ,  $SD = 0.40$ ),  $F(2, 195) = 21.09$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.18$ . Die KG aus Studie 2 und die Stichprobe aus Studie 1 unterschieden sich nicht signifikant in der Anwendung von kognitiver Neubewertung ( $p = .233$ ).

Ebenfalls bei Berechnungen mit den kodierten Emotionsregulationsstrategien aus der offenen Frage zur Emotionsregulation beim Lernen zeigte sich neben der signifikant geringeren Anwendung von Suppression der EG ( $M = 0.10$ ,  $SD = 0.30$ ) im Vergleich zur KG ( $M = 0.41$ ,  $SD = 0.50$ ) aus Studie 2,  $F(2, 195) = 10.28$ ,  $p = .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.10$ , eine signifikant geringere Anwendung von Suppression der EG aus Studie 2 im Vergleich zur Stichprobe aus Studie 1 ( $M = 0.41$ ,  $SD = 0.50$ ),  $F(2, 195) = 10.28$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.10$ . Die KG aus Studie 2 und die Stichprobe aus Studie 1 unterschieden sich nicht signifikant in der Anwendung von Suppression ( $p = 1.000$ ).

Hinsichtlich der Emotionen beim Lernen zeigte sich eine signifikant höhere mittlere Überraschung der Stichprobe aus Studie 1 ( $M = 1.81, SD = 0.64$ ) im Vergleich zur KG aus Studie 2 ( $M = 1.52, SD = 0.44$ ),  $F(2, 194) = 3.81, p = .019, \eta_p^2 = 0.04$ . Des Weiteren zeigte sich eine signifikant geringere mittlere Langeweile der Stichprobe aus Studie 1 ( $M = 1.68, SD = 0.69$ ) im Vergleich zur KG aus Studie 2 ( $M = 2.10, SD = 0.91$ ),  $F(2, 194) = 4.73, p = .011, \eta_p^2 = 0.05$ .

Bei den mittleren Differenzen zeigte sich eine signifikant geringere Schwankung der Frustration über die Lernzeit bei der EG aus Studie 2 ( $M = 0.05, SD = 0.46$ ) im Vergleich zur Stichprobe aus Studie 1 ( $M = 0.26, SD = 0.50$ ),  $F(2, 180) = 3.76, p = .020, \eta_p^2 = 0.04$ . Die KG aus Studie 2 ( $M = 0.15, SD = 0.32$ ) und die Stichprobe aus Studie 1 unterschieden sich nicht signifikant in der mittleren Differenz von Frustration ( $p = .480$ ). Außerdem zeigte sich eine signifikant geringere Schwankung der Valenz über die Lernzeit bei der EG aus Studie 2 ( $M = -0.04, SD = 0.71$ ) im Vergleich zur Stichprobe aus Studie 1 ( $M = -0.71, SD = 1.38$ ),  $F(2, 180) = 7.95, p < .001, \eta_p^2 = 0.08$ , sowie eine signifikant geringere Schwankung der Valenz über die Lernzeit bei der KG aus Studie 2 ( $M = -0.21, SD = 0.66$ ) im Vergleich zur Stichprobe aus Studie 1,  $F(2, 180) = 7.95, p = .019, \eta_p^2 = 0.08$ .

Bezüglich der inferenzstatistischen Gegenüberstellung von Studie 1 und 2 werden aufgrund der Vergleichbarkeit der Gruppen in erster Linie Unterschiede zwischen der Stichprobe aus Studie 1 und der KG aus Studie 2 als bedeutsam erachtet. Bei der Stichprobe aus Studie 1 zeigte sich im Vergleich zur KG aus Studie 2 ein negativerer Attributionsstil für negative Situationen, eine höhere mittlere Überraschung, eine geringere mittlere Langeweile und eine stärkere Schwankung der Valenz.

## 5. Zusammenfassung und Diskussion

Basierend auf den Ergebnissen von Studie 1 hatte die vorliegende Studie zum Ziel, ein evidenzbasiertes Videotraining zur Förderung der Emotionsregulation sowie des Lernerfolgs von Studierenden beim computerbasierten Lernen zu entwickeln, durchzuführen und experimentell zu untersuchen. In einem einfaktoriellen Between-Subjects-Design wurde eine EG, die das Emotionsregulationstraining mit Prompts erhielt, mit einer KG verglichen, die ein videobasiertes Training zum Thema Arbeitsplatzgestaltung erhielt. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf den Fragen, welchen Effekt das videobasierte

Emotionsregulationstraining mit Prompts auf die angewendeten Emotionsregulationsstrategien, die Emotionen beim Lernen und den Lernerfolg hat. Dieses Kapitel hat die Diskussion der in Kapitel IV.4. berichteten Ergebnisse zum Inhalt.

Forschungsfrage 1 zielte auf die Untersuchung des Effekts des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die angewendeten Emotionsregulationsstrategien ab. Hypothese 1 (Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, wenden mehr kognitive Neubewertung und weniger Suppression beim Lernen an als Lernende, die das Training nicht erhalten) kann angenommen werden. Die Probanden der EG gaben an, mehr kognitive Neubewertung und weniger Suppression als die KG angewendet zu haben. Dieses Ergebnis spricht für einen positiven Einfluss des Trainings auf die Emotionsregulation, wie er auch in anderen Studien gefunden wurde (Ranney et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015).

Forschungsfrage 2 diente dazu, den Effekt des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf die Emotionen beim Lernen zu untersuchen. Hypothese 2 (Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, zeigen mehr positive und weniger negative Emotionen beim Lernen als Lernende, die das Training nicht erhalten) kann zum Teil angenommen werden: Das Emotionsregulationstraining bewirkte weniger Frustration, weniger Angst und geringere Schwankungen von Langeweile beim Lernen. Diese Befunde bestätigen andere Studien, die eine signifikante Reduktion negativer Emotionen durch kognitive Neubewertung zeigen (Barnow, 2015; Egloff et al., 2006; English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Macklem, 2015; McRae, 2016; Nett et al., 2011; Strain & D’Mello, 2011, 2015; Webb, Miles et al., 2012). Die anderen Emotionen beim Lernen beeinflusste das Emotionsregulationstraining allerdings nicht. Frustration, Angst und Langeweile wirkten sich nicht auf den Lernerfolg aus. Dass das Emotionsregulationstraining in der vorliegenden Studie vor allem für das Erleben von Frustration, Angst und Langeweile bedeutsam war, diese jedoch in keinem signifikanten Zusammenhang mit dem Lernerfolg standen, könnte ein Grund für den nicht signifikanten Effekt des Trainings auf den Lernerfolg sein.

Im Kontrast zur geringeren mittleren Frustration der EG im Vergleich zur KG steht, dass keine signifikante Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf die mittlere Frustration gefunden werden konnte. Stattdessen wirkte sich kognitive Neubewertung in der EG positiv auf Schwankungen von Frustration aus – ein Ergebnis, das Berechnungen mit



dem SERI entstammt, bei dem die Probanden wenig differenziert und über alle Emotionsregulationsstrategien hinweg im mittleren Bereich antworteten. Beobachtungen wie diese sind ein Anzeichen dafür, dass die Probanden Schwierigkeiten damit hatten, ihre Emotionsregulationsstrategien einzuschätzen.

Bisherigen Forschungsbefunden zuwider laufen in der EG außerdem die positive Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf Schwankungen von Verwirrung sowie die stattdessen geringeren Schwankungen von Verwirrung und Frustration durch Suppression. In der KG stellen sich die negativen Auswirkungen von Suppression auf Schwankungen von Neugier und Begeisterung widersprüchlich zu anderen empirischen Befunden (English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002; Jacobs & Gross, 2014) dar. Andere Ergebnisse zum Einfluss kognitiver Neubewertung und Suppression auf die Emotionen beim Lernen waren erwartungsgemäß (vgl. Dan-Glauser & Gross, 2014; English et al., 2017; Jacobs & Gross, 2014).

Die positiven Zusammenhänge zwischen Kompetenzen entwickeln und dem emotionalen Zustand indizieren, dass die Strategie im Lernkontext förderlich ist und liefern erste positive empirische Ergebnisse, die das Potential der kompetenzorientierten Regulation aus der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2017) beim Lernen stützen. Dass die Emotionsregulationsstrategien Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abregieren auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen kaum genannt wurden, deutet darauf hin, dass Studierende beim computerbasierten Lernen diese Strategien kaum anwenden. Die heterogenen Befunde zur Auswirkung dieser Strategien auf die Emotionen beim Lernen, aber auch die wenig eindeutigen Befunde zu Ablenkung und Akzeptanz im Zusammenhang mit dem Lernerfolg und den Emotionen beim Lernen machen deutlich, dass mehr empirische Studien notwendig sind, um eindeutige Schlussfolgerungen über die Auswirkungen dieser Strategien beim computerbasierten Lernen ziehen zu können.

Forschungsfrage 3 widmete sich dem Effekt des videobasierten Emotionsregulationstrainings auf den Lernerfolg. Die hierzu aufgestellte Hypothese 3 (Lernende, die das videobasierte Emotionsregulationstraining erhalten, zeigen einen größeren Lernerfolg als Lernende, die das Training nicht erhalten) kann nicht angenommen werden. EG und KG unterschieden sich nicht signifikant in ihrem Lernerfolg. Dieser Befund passt sich weder in theoretische Annahmen über den Einfluss der Emotionsregulation auf die Lernleistung

(Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015; Jarrell & Lajoie, 2017; Martin & Ochsner, 2016; Oram et al., 2017; Pekrun, 2017) noch in empirische Forschungsergebnisse ein, die einen Zusammenhang zwischen Emotionsregulation und Lernerfolg (vgl. Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon et al., 2017; MacCann et al., 2011; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012) bzw. einen positiven Zusammenhang zwischen kognitiver Neubewertung, der kognitiven Leistung und dem Lernerfolg fanden (Davis & Levine, 2013; Dillon et al., 2007; Gross, 2014; Gunzenhauser et al., 2018; Jamieson et al., 2010; Jamieson et al., 2013; Johns et al., 2008; Strain & D'Mello, 2011, 2015).

Angesichts der fehlenden Effekte des Trainings auf den Lernerfolg stellt sich die Frage, ob der Selbstbericht der Probanden mit der wirklichen Strategieranwendung übereinstimmt. Die Bedeutung dieser Frage wird angesichts der Mittelwerte im SERI noch deutlicher. Diese lagen wie in Studie 1 insgesamt nur gering über der mittleren Antwortkategorie des Fragebogens. Auch in der EG hob sich der Mittelwert von kognitiver Neubewertung im SERI nicht deutlich von den Werten der anderen Emotionsregulationsstrategien ab. Die zu beobachtende Tendenz zur Mitte weist auf eine mangelhafte Emotionsregulation der KG und eine Unsicherheit der EG in Bezug auf ihre Emotionsregulationsstrategien hin. Es scheint, als wiesen die Probanden der KG wie die Stichprobe in Studie 1 Defizite im Wissen um und der Anwendung von Emotionsregulationsstrategien auf. Zudem scheint das Emotionsregulationstraining den Probanden der EG nicht die notwendigen Kompetenzen in kognitiver Neubewertung vermittelt zu haben, um eindeutige Angaben zu ihren Emotionsregulationsstrategien machen bzw. die Strategie adäquat anwenden zu können. Dazu passt auch die Unverhältnismäßigkeit zwischen den Mittelwerten im SERI und den Häufigkeiten der auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen genannten Strategien in beiden Versuchsgruppen.

Das Emotionsregulationstraining schien somit bei der EG im Vergleich zur KG eine stärkere Anwendung von kognitiver Neubewertung bewirkt zu haben. Dieser Effekt scheint jedoch nicht stark genug, als dass sich die EG sicher in der Strategieranwendung fühlte und dementsprechend eindeutige Angaben zu ihren Strategien machen konnte, sodass ein Einfluss auf den Lernerfolg ausblieb.

Das recht geringe mittlere JOL sowie der geringe Mittelwert bei der Frage zur subjektiv empfundenen Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen, der sich zwischen den

Versuchsgruppen nicht signifikant unterschied, verstärken die Vermutung, dass sich die Probanden der EG noch unsicher in der Anwendung von kognitiver Neubewertung fühlten und noch keine ausreichende Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Anwendung von Emotionsregulationsstrategien aufwiesen. So gaben die Probanden der EG zwar an, kognitive Neubewertung angewendet zu haben. Die Ergebnisse von Studie 2 lassen allerdings keine Schlussfolgerung darüber zu, ob und wie gut kognitive Neubewertung tatsächlich angewendet wurde.

Ein Grund für Probleme in der Umsetzung von kognitiver Neubewertung könnte die Intensität der Intervention sein. Trainings der Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen sind nicht bekannt. Weit mehr Beachtung findet das Thema in der Psychotherapie: Für den psychotherapeutischen Anwendungsbereich wurden verschiedene Emotionsregulationstrainings entwickelt (vgl. Barnow, 2015; Barnow et al., 2016; Berking & Whitley, 2014; Berking, 2017; Bohus & Wolf-Arehult, 2013; Linehan, 1996). Diese sind allesamt auf einen Zeitraum von mindestens einigen Wochen angelegt. Da es sich bei der Zielgruppe dieser Studie um gesunde Studierende handelte, bei denen – im Gegensatz zu Patientengruppen, auf die psychotherapeutische Emotionsregulationstrainings ausgerichtet sind – nicht von einem pathologischen Emotionsregulationsdefizit auszugehen war, wurde ein kurzes Training entwickelt. Dies geschah in der Annahme, dass eine gesunde Stichprobe die Anwendung von kognitiver Neubewertung schneller lernt als eine klinische Stichprobe. Wie die Ergebnisse zeigen, scheint dies nicht der Fall zu sein. Möglicherweise war das Training in Studie 2 aufgrund seiner Dauer von nur ca. 20 Minuten nicht intensiv genug, um die Anwendung von kognitiver Neubewertung ausreichend fundiert erlernen zu können.

Forschungsergebnisse aus verschiedenen Disziplinen weisen dementsprechend darauf hin, dass ein Trainingstransfer erst durch wiederholtes Üben erreicht werden kann (Burke & Hutchins, 2007). Die zwei praktischen Übungen zur Anwendung von kognitiver Neubewertung am Beispiel emotionaler autobiografischer Situationen in dieser Studie reichten evtl. nicht aus, um die Strategieranwendung auf die Lernsituation übertragen zu können. Da bei den Teilnehmern dieser Studie ein höheres Niveau in Bezug auf die Fähigkeit zur Emotionsregulation vorausgesetzt werden konnte als bei einer Zielgruppe psychotherapeutischer Emotionsregulationsinterventionen, wurde ein kurzes, ökonomisch effizientes

Training konzipiert. Ein kurzes Training in das Curriculum von Studierenden zu integrieren scheint jedoch wider Erwarten nicht ausreichend, um die Anwendung von kognitiver Neubewertung differenziert zu erlernen. Um kognitive Neubewertung intensiv zu vermitteln und einzuüben, sollten in künftigen Forschungsstudien – wie in den genannten psychotherapeutischen Trainingsmanualen der Fall – mehrere Trainingssitzungen durchgeführt werden.

Analysen zur Auswirkung der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg mit der KG liefern einen ersten Hinweis darauf, dass Akzeptanz den Lernerfolg negativ beeinflusst. Dieses Ergebnis kann aufgrund fehlender Studien zum Zusammenhang zwischen der Emotionsregulationsstrategie Akzeptanz und Lernerfolg nicht in einen größeren Forschungskontext eingebettet werden. Unklar ist, ob die Probanden Akzeptanz im Sinne eines Hinnehmens und Zulassens ihres emotionalen Zustands auffassten oder als Resignation interpretierten (vgl. Garnefski et al., 2001). Dieser Verdacht ist bei Betrachten der Items zur Erfassung von Akzeptanz im SERI nicht abwegig (z.B. „Ich habe dem Gedanken erlaubt, mir ins Bewusstsein zu kommen, ohne mir große Mühe zu geben, ihn zu verändern“) und passt dazu, dass Akzeptanz in dieser Studie eher positiv mit negativen Emotionen und negativ mit positiven Emotionen beim Lernen zusammenhing. Die positive Korrelation zwischen Suppression und dem Lernerfolg in der KG ist allerdings verwunderlich, vor allem angesichts der insgesamt negativen Zusammenhänge von Suppression mit dem emotionalen Zustand.

Die Entwicklung der Emotionen beim Lernen über die Zeit entspricht in Studie 2 nicht den theoretischen Annahmen aus dem Modell der Affektdynamiken (D’Mello & Graesser, 2012b) zum Verlauf der Emotionen beim computerbasierten Lernen, da in beiden Versuchsgruppen über die gesamte Lernsitzung hinweg Langeweile die vorherrschende negative Emotion war. Somit waren keine Übergänge von Begeisterung zu Verwirrung, Frustration und schließlich Langeweile oder in die andere Richtung beobachtbar. In der EG war Langeweile stets stärker ausgeprägt als die anderen Emotionen aus dem Modell. In der KG war Begeisterung zwischenzeitlich stärker ausgeprägt als Langeweile, da Langeweile hier mehr Schwankungen als in der EG unterlag.

Die Emotionsverläufe beider Gruppen sind nicht konsistent mit den im Modell postulierten Dynamiken. Dieses Phänomen ist aus einigen anderen empirischen Studien bekannt, in denen die emotionale Entwicklung der Lernenden nicht mit dem Modell der

Affektdynamiken übereinstimmt (Guia et al., 2011). Ähnlich wie in der vorliegenden Studie erwies sich auch bei Baker et al. (2010) Langeweile als hartnäckigste Emotion im Lernverlauf. Ocuppaugh et al. (2017) merken die unterschiedlichen, von D’Mello & Graesser (2012b) abweichenden Emotionsmuster, die sich über verschiedene Studien hinweg zeigen, kritisch an. Sie werfen die Frage auf, ob Affektdynamiken beim computerbasierten Lernen rein kontextabhängig sind und, wenn ja, welche Faktoren die Kontextabhängigkeit auszeichnen (Population, Lernumgebung, Studiendesign, Methode der Emotionsmessung, individuelle Lernermerkmale; Ocuppaugh et al., 2017). Offenbar braucht es noch mehr empirische Forschung zu emotionalen Veränderungen beim computerbasierten Lernen, um Beobachtungen generalisieren zu können. Die Abnahme der positiven Emotionen Neugier und Begeisterung sowie der Valenz über die Lernsitzung und die Zunahme von Verwirrung und Frustration in beiden Gruppen bei einer jedoch geringeren mittleren Frustration sowie geringeren Schwankungen von Langeweile in der EG bestärken die Vermutung, dass sich das videobasierte Emotionsregulationstraining positiv auf die Emotionsregulation und somit den emotionalen Zustand der EG auswirkte, jedoch noch nicht ausreichend war, um ihnen eine hinreichend erfolgreiche Emotionsregulation zu ermöglichen.

Einen weiteren Anhalt für das Potential des Emotionsregulationstrainings liefern die Ergebnisse zur Qualität der selbstgenerierten kognitiven Neubewertungen. Sowohl die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Kontrolle (negativer Zusammenhang mit der mittleren Langeweile) als auch bezüglich Wert (positive Auswirkung auf die mittlere Valenz) waren positiv mit dem emotionalen Zustand sowie mit der Anwendung von kognitiver Neubewertung assoziiert. Für die Qualität der kognitiven Neubewertungen bezüglich Wert zeigte sich darüber hinaus ein negativer Zusammenhang zur Anwendung von Suppression. Es scheint, als wären die Probanden der EG, die mehr vom Training profitierten, die also eine höhere Kompetenz darin erwarben, passende kognitive Neubewertungen in Bezug auf Kontrolle und Wert zu formulieren, besser in der Lage dazu gewesen, ihre Emotionen zu regulieren.

Studie 2 kam Forderungen aus der Forschungsgemeinschaft nach, die zu Interventionen zur Unterstützung der Emotionsregulation von Studierenden beim Lernen aufrufen (Asikainen et al., 2018; Azevedo et al., 2017; Jarrell & Lajoie, 2017; Strain & D’Mello,

2015) und dabei für die Manipulation des Kontroll- und Werterlebens der Lernenden plädieren (Boekaerts & Pekrun, 2015; Goetz & Hall, 2014; Jarrell & Lajoie, 2017; Linnenbrink-Garcia et al., 2016; Macklem, 2015; Nett et al., 2011; Pekrun & Perry, 2014; Pentaraki & Burkholder, 2017; Plass & Kaplan, 2016; Tze et al., 2016). Das videobasierte Emotionsregulationstraining mit Prompts bewirkte im Vergleich zu einem Training zum Thema Arbeitsplatzgestaltung eine Verbesserung der Emotionsregulation (mehr kognitive Neubewertung, weniger Suppression) sowie weniger Frustration, Angst und geringere Schwankungen von Langeweile. Fehlende signifikante Effekte des Emotionsregulationstrainings auf den Lernerfolg könnten der geringen Intensität des Trainings geschuldet sein. Die Probanden der EG schienen noch unsicher in der Anwendung von kognitiver Neubewertung. Sie schätzten ihre Kompetenz, kognitive Neubewertung anwenden zu können, als eher gering ein und empfanden ihre Emotionsregulationsstrategien wie die Probanden der KG nur als teilweise effektiv. Dementsprechend machten die Probanden der EG im Fragebogen zur Erfassung der Emotionsregulation beim Lernen wie die Probanden der KG wenig differenzierte Angaben. Probanden der EG, denen es besser gelang, eigene passende kognitive Neubewertungen in Bezug auf Kontrolle und Wert zu generieren, konnten ihre Emotionen besser regulieren.

Einige Befunde sollten in zukünftigen Studien weiter empirisch erforscht werden. So deutete sich an, dass Akzeptanz den Lernerfolg negativ beeinflusst. Bevor daraus weitere Schlussfolgerungen gezogen werden können, sollten nachfolgende Studien sicherstellen, dass Akzeptanz richtig verstanden und nicht als Resignation interpretiert wird. Für die Emotionsregulationsstrategie Kompetenzen entwickeln zeigten sich günstige Ergebnisse hinsichtlich der Emotionen beim Lernen. Ein Training dieser Strategie könnte positive Effekte hervorbringen. Interessant wäre auch, inwieweit sich ein solches Training im Vergleich zu einem Training in kognitiver Neubewertung auf die Emotionen beim Lernen und den Lernerfolg auswirkt. Außerdem sollte der Stellenwert der Emotionsregulationsstrategien Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreagieren beim computerbasierten Lernen noch besser ergründet werden. Möglicherweise spielen diese Strategien keine bedeutsame Rolle im Lernkontext. Die teilweise widersprüchlichen Befunde zum Zusammenhang zwischen kognitiver Neubewertung und Suppression mit dem emotionalen Zustand sowie die positive Korrelation zwischen Suppression und dem Lernerfolg erfordern weitere Forschungsarbeiten, um die Auswirkungen der genannten Variablen empirisch abzusichern.

Die beschriebene Studie 2 lässt sich insgesamt gut mit Studie 1 vergleichen. In beiden Studien wurden Schwierigkeiten in der Emotionsregulation ersichtlich, die sich bei den Probanden, die keine Intervention erhielten, noch deutlicher bemerkbar machten. Damit bestätigte sich die bereits in anderen Studien gewonnene Erkenntnis, dass Studierende ihre Emotionen beim Lernen nicht konstruktiv regulieren können (vgl. Azevedo et al., 2017; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015). Heterogene Angaben zu den angewendeten Emotionsregulationsstrategien sowie geringe, wenig differenzierte Mittelwerte im Fragebogen zur Erfassung der Emotionsregulation beim Lernen führten zu wenig stringente Ergebnisse zum Einfluss der Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen und den Lernerfolg.

In beiden Studien zeigten sich nicht die vermuteten Auswirkungen von kognitiver Neubewertung und Suppression auf den Lernerfolg, stattdessen ergaben sich einzelne unklare Befunde. Auch die Ergebnisse zu den Auswirkungen von kognitiver Neubewertung und Suppression auf die Emotionen beim Lernen waren nicht ganz eindeutig. Den Probanden schien der Zugang zum Thema Emotionsregulation sowie ein Bewusstsein für und Verständnis von konstruktiven Emotionsregulationsstrategien zu fehlen, was sich auch in der emotionalen Entwicklung über den Verlauf der Lernsituation widerspiegelte. Trotz etwas unterschiedlicher Emotionsprofile der Stichproben waren beide Studien von einer Zunahme negativer und einer Abnahme positiver Emotionen geprägt. Dabei hingen positive Emotionen positiv und negative Emotionen negativ mit dem Lernerfolg zusammen.

Auf die offene Frage zur Emotionsregulation beim Lernen gaben die Lernenden ohne Intervention am häufigsten Suppression an. Die Motivation, kognitive Belastung, die subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen und der Elaborationsgrad nahmen in beiden Studien ähnliche Werte an und wirkten sich nicht signifikant auf den Lernerfolg aus. Bei den Probanden der EG in Studie 2 waren positive Effekte des videobasierten Emotionsregulationstrainings erkennbar, die in eine vielversprechende Richtung weisen.

Bei den inferenzstatistischen Vergleichen zwischen Studie 1 und 2 waren vor allem Vergleiche zwischen der Stichprobe aus Studie 1 und der KG aus Studie 2 relevant. Da die KG aus Studie 2 weitgehend dasselbe Treatment wie die Stichprobe aus Studie 1 erhielt, sollten sich diese beiden Gruppen kaum in den erhobenen Variablen unterscheiden.

Signifikant wurden der negativere Attributionsstil für negative Situationen, die höhere mittlere Überraschung, die geringere mittlere Langeweile und die stärkere Schwankung der Valenz der Stichprobe aus Studie 1 im Vergleich zur KG aus Studie 2. Von diesen Unterschieden wurde lediglich der negativere Attributionsstil als wichtig erachtet. Allerdings ergab sich weder für die Stichprobe aus Studie 1 noch für die KG aus Studie 2 eine signifikante Korrelation zwischen dem Attributionsstil für negative Situationen und dem Lernerfolg, weshalb dieser Unterschied zwischen den beiden genannten Stichproben vernachlässigt werden kann.



## V. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen tieferen Einblick in die Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen zu bekommen und einen Beitrag zu diesem bisher vernachlässigten Forschungsgebiet zu leisten. Darüber hinaus sollte mithilfe der Analyse einer Intervention eine Empfehlung hinsichtlich dessen gegeben werden, wie man die Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen fördern kann.

Hierzu wurden zwei empirische Studien durchgeführt. Studie 1 diente der explorativen Untersuchung der Emotionsregulation von Studierenden in einer computerbasierten Lernumgebung. Studie 2 fokussierte darauf aufbauend die Konzeption, Entwicklung, Durchführung und experimentelle Untersuchung eines evidenzbasierten Videotraining der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen. Nach einer zusammenfassenden Beantwortung der Forschungsfragen werden Limitationen dieser Arbeit diskutiert. Das Kapitel schließt mit der Betrachtung von theoretischen, methodischen sowie praktischen Implikationen der Arbeit und einem Ausblick.

### 1. Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen

In Anbetracht der Forschungsfragen dieser Arbeit können beide Studien dazu beitragen, unser Verständnis von Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen im universitären Kontext voranzutreiben und zu vertiefen.

Sowohl in Studie 1 als auch in Studie 2 wurde deutlich, dass Studierende nicht in der Lage sind, ihre Emotionen beim computerbasierten Lernen effektiv zu regulieren (Forschungsfrage: Welche Emotionsregulationsstrategien wenden Studierende beim computerbasierten Lernen spontan an?). Dies zeigte sich zum einen darin, dass Lernende, die keine Intervention zur Verbesserung der Emotionsregulation erhielten, in beiden Studien spontan am häufigsten angaben, ihre Emotionen mittels Suppression reguliert zu haben. Zum anderen machten Probanden, die kein Emotionsregulationstraining erhielten, inkohärente Angaben hinsichtlich ihrer Emotionsregulationsstrategien im Vergleich zwischen Fragebogen und offener Frage zur Emotionsregulation beim Lernen. Im Fragebogen zur Emotionsregulation beim Lernen zeigte sich zudem über alle Probanden hinweg ein undifferenziertes Ankreuzverhalten mit niedrigen, nah beieinanderliegenden Werten für alle

abgefragten Strategien, die auf Defizite im Wissen um und der Anwendung von Emotionsregulationsstrategien bzw. Unsicherheit in der Strategieranwendung hindeuten. Ein weiterer Indikator für die mangelhafte Emotionsregulation der Lernenden waren die Zunahme negativer sowie die Abnahme positiver Emotionen beim Lernen.

Einflüsse der Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen beim Lernen (Forschungsfrage: Inwieweit wirken sich die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen aus?) waren in beiden Studien nicht eindeutig. Hypothesenkongruent ergaben sich für kognitive Neubewertung teilweise positive Einflüsse auf positive Emotionen sowie negative Einflüsse auf negative Emotionen. Ebenso hypothesenkongruent zeigten sich für Suppression teilweise negative Einflüsse auf positive Emotionen sowie positive Einflüsse auf negative Emotionen. Andere Ergebnisse zu kognitiver Neubewertung und Suppression waren jedoch gegenläufig zu den vermuteten Auswirkungen. Es offenbarte sich also ein inkonsistentes Bild in Bezug auf die Einflüsse der Emotionsregulationsstrategien auf die Emotionen beim Lernen. Insgesamt konnte somit – anders als in früheren Publikationen – nicht bestätigt werden, dass kognitive Neubewertung mit mehr positiven und weniger negativen Emotionen sowie Suppression mit mehr negativen und weniger positiven Emotionen einhergeht (vgl. Barnow, 2015; Egloff et al., 2006; English et al., 2017; Gross, 1998a, 2002, 2015; Jacobs & Gross, 2014; Macklem, 2015; McRae, 2016; Nett et al., 2011; Webb, Miles et al., 2012).

Hinsichtlich der Auswirkungen der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg (Forschungsfrage: Inwieweit wirken sich die spontan angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg aus?) zeigte sich in beiden Studien weder die postulierte positive Auswirkung von kognitiver Neubewertung auf den Lernerfolg noch die vermutete negative Auswirkung von Suppression auf den Lernerfolg. Befunde, laut denen kognitive Neubewertung in einem positiven sowie Suppression in einem negativen Zusammenhang mit der kognitiven Leistung und dem Lernerfolg stehen (Davis & Levine, 2013; Gunzenhauser et al., 2018; Strain & D’Mello, 2011, 2015), konnten demzufolge nicht repliziert werden. Theoretische Annahmen sowie empirische Hinweise auf einen starken Einfluss der Emotionsregulation auf den Lernerfolg bestätigten sich nicht (vgl. Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015; Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Jarrell & Lajoie, 2017; Kwon et al.,

2017; MacCann et al., 2011; Martin & Ochsner, 2016; Oram et al., 2017; Pekrun, 2017; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012).

Hintergrund dessen, dass keine aussagekräftigen Befunde in Bezug auf die Auswirkung der angewendeten Emotionsregulationsstrategien auf den Lernerfolg und die Emotionen beim Lernen nachgewiesen werden konnten, könnte das Antwortverhalten der Probanden sein. Niedrige, nah beieinanderliegende Mittelwerte im Fragebogen zur Emotionsregulation beim Lernen sowie Inkonsistenzen zwischen Fragebogen und offener Frage zur Emotionsregulation beim Lernen könnten zu den unklaren Ergebnissen beigetragen haben. Das Fehlen einer systematischen Strategieanwendung erschwerte es, signifikante Ergebnisse in Bezug auf die Emotionen beim Lernen und den Lernerfolg zu finden. Es liegt die Vermutung nahe, dass Studierende beim computerbasierten Lernen nicht über das erforderliche Wissen und die Kompetenz verfügen, um Emotionsregulationsstrategien adäquat benennen geschweige denn anwenden zu können (vgl. Gross, 2015; Jarrell & Lajoie, 2017).

Demgemäß nahmen die Emotionen im Verlauf der Lernsitzung eine ungünstige Entwicklung an (Zunahme negativer, Abnahme positiver Emotionen) und Probanden ohne Intervention beschrieben Suppression als häufigste Strategie im Umgang mit ihren Emotionen. Eine Rolle könnte hierbei auch eine geringe Selbstwirksamkeit in Bezug auf Emotionsregulation gespielt haben. Die niedrige subjektiv empfundene Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen kann ein Hinweis darauf sein, dass die Probanden womöglich nicht daran glaubten, dass sie ihre Emotionen beeinflussen können. Dies könnte sich negativ auf die erfolgreiche Anwendung der Emotionsregulationsstrategien (Bigman et al., 2016; Ford & Gross, 2018) und den Lernerfolg (Chemers et al., 2001) ausgewirkt haben. Diese Arbeit untermauert somit andere Untersuchungen, in denen sich Defizite von Studierenden in puncto Emotionsregulation beim Lernen zeigten (Azevedo et al., 2017; Sharp et al., 2017; Strain & D’Mello, 2015).

Die Ergebnisse aus beiden Studien zur Auswirkung der Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg (Forschungsfrage: Inwieweit wirken sich die Emotionen beim Lernen auf den Lernerfolg aus?) reihen sich in frühere Publikationen ein, die ebenfalls einen positiven Zusammenhang zwischen positiven Emotionen und dem Lernerfolg (Pekrun et al., 2011; Pekrun & Stephens, 2012) sowie einen negativen Zusammenhang zwischen negativen Emotionen und dem Lernerfolg (Arsenio & Loria, 2014; Goetz & Hall, 2013;

Gumora & Arsenio, 2002; Pekrun et al., 2002; Pekrun & Stephens, 2012; Pekrun, Hall et al., 2014; Valiente et al., 2012) fanden.

Ein signifikanter Effekt des videobasierten Emotionsregulationstrainings mit Prompts auf den Lernerfolg (Forschungsfrage: Welchen Effekt hat das videobasierte Emotionsregulationstraining auf den Lernerfolg?) blieb zwar aus, dennoch wirkte sich das Training positiv auf die Emotionsregulationsstrategien (Forschungsfrage: Welchen Effekt hat das videobasierte Emotionsregulationstraining auf die angewendeten Emotionsregulationsstrategien?) und teilweise auf die Emotionen beim Lernen (Forschungsfrage: Welchen Effekt hat das videobasierte Emotionsregulationstraining auf die Emotionen beim Lernen?) aus: Das Emotionsregulationstraining bewirkte mehr kognitive Neubewertung und weniger Suppression, weniger Angst, weniger Frustration sowie geringere Schwankungen von Langeweile.

Der fehlende Effekt des Trainings auf den Lernerfolg könnte auf seine zu geringe Intensität zurückzuführen sein. Das Training war möglicherweise zu kurz, um auf seiner Basis kognitive Neubewertung effektiv anwenden zu können. Es wurde davon ausgegangen, dass eine gesunde Stichprobe bestehend aus Universitätsstudierenden weit weniger Unterstützung im Erlernen von kognitiver Neubewertung bedarf als Patienten mit pathologischen Emotionsregulationsdefiziten, welche die Zielgruppe bekannter psychotherapeutischer Emotionsregulationstrainings darstellen (vgl. Barnow, 2015; Barnow et al., 2016; Berking & Whitley, 2014; Berking, 2017; Bohus & Wolf-Areholt, 2013; Linehan, 1996). Die Ergebnisse in dieser Arbeit deuten stattdessen darauf hin, dass auch Studierende mehr Übung verteilt über mehrere Sitzungen brauchen, um kognitive Neubewertung praktizieren zu können (Burke & Hutchins, 2007).

Anhand der geringen mittleren Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, kognitive Neubewertung anwenden zu können sowie anhand des geringen Mittelwerts bei der Frage zur subjektiv empfundenen Effektivität der Emotionsregulation beim Lernen lässt sich schlussfolgern, dass die Probanden der EG noch Unsicherheit und eine geringe Selbstwirksamkeit in Bezug auf ihre Emotionsregulationsstrategien sowie Schwierigkeiten in der Umsetzung von kognitiver Neubewertung aufwiesen. Hierzu passen Befunde, die nahelegen, dass Menschen die Anwendung von kognitiver Neubewertung als schwierig empfinden (Milyavsky et al., 2018; Suri, Whittaker & Gross, 2015).

Die Emotionsregulationsstrategien Atmung, Entspannung, Achtsamkeit, Grübeln, Sorge und sich abreagieren waren in beiden Studien von geringer Relevanz für die Lernenden. Dementsprechend zeigte sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen diesen Strategien und den Emotionen beim Lernen. Ablenkung und Akzeptanz kristallisierten sich eher als dysfunktionale Strategien, Kompetenzen entwickeln hingegen als funktionale Strategie für die Emotionen beim Lernen sowie Akzeptanz und Sorge als hinderlich für den Lernerfolg heraus. Um eindeutige Schlussfolgerungen über die Rolle dieser Strategien beim computerbasierten Lernen ziehen zu können, sind mehr empirische Studien erforderlich.

Insgesamt kristallisiert sich über die Ergebnisse dieser Arbeit hinweg heraus, dass Studierende kein ausreichendes Verständnis von Emotionsregulation besitzen, was sich in Defiziten hinsichtlich der Einschätzung und Anwendung von Emotionsregulationsstrategien bemerkbar macht. Studierende scheinen mehr Unterstützung zu bedürfen, als durch die Trainingsmaßnahmen im Rahmen dieser Dissertation verwirklicht werden konnte. Es scheint angezeigt, ihnen noch mehr Wissen und Kompetenzen in Bezug auf das Thema Emotionsregulation zu vermitteln. Diese Arbeit weist somit darauf hin, dass es sich bei der Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen um ein Forschungsgebiet handelt, dessen Bedeutsamkeit eine stärkere Beachtung in Forschungskreisen lohnenswert macht.

## 2. Limitationen

Im Folgenden soll auf Limitationen dieser Arbeit eingegangen werden. Im Zuge der in dieser Dissertation berichteten Regressionanalysen wurde stets von Auswirkungen im Sinne der Vorhersage von Kriteriumsvariablen durch Prädiktorvariablen gesprochen. Kausale Schlussfolgerungen sind basierend auf diesen Analysen allerdings weder erlaubt, noch ist die Formulierung im Sinne einer Kausalität gemeint (Armstrong, 2011). Um kausale Aussagen hinsichtlich der untersuchten Variablen treffen zu können, sind weitere Untersuchungen in Folgestudien erforderlich.

Anzumerken ist weiterhin, dass die Erfassung von Emotionen in dieser Arbeit ausschließlich in Form von Selbstberichten der Probanden erfolgte. Der Selbstbericht stellt die gängigste (Arroyo et al., 2009; Graesser et al., 2014; Harley, 2016; McQuiggan & Lester, 2009; Woolf et al., 2009) und am besten empirisch begründete (Harley, 2016)

Methode zur Messung von Emotionen beim Lernen in computerbasierten Lernumgebungen dar. In dieser Arbeit wurde sich infolge eines Reviews vergleichbarer Studien, die Emotionen beim computerbasierten Lernen mittels Selbstbericht erfassen, für diese Methode entschieden (z.B. Knörzer et al., 2016a, 2016b; Münchow et al., 2017; Strain & D’Mello, 2011, 2015).

Für den Einsatz des Selbstberichts zur Erhebung von Emotionen beim Lernen spricht seine einfache, ökonomische Handhabung, Anwendbarkeit und Auswertung. Nachteilig ist, dass lediglich bewusste emotionale Reaktionen erfasst werden können. Außerdem können Unterschiede zwischen den Probanden sowie zwischen Probanden und dem untersuchenden Forscher im Verständnis bzw. der Interpretation von Emotionsbegriffen nicht berücksichtigt werden. Selbstberichtsdaten können darüber hinaus leicht manipuliert werden, z.B. aufgrund von sozialer Erwünschtheit oder mangelnder Bereitschaft der Probanden, negative Emotionen offenzulegen. So kann es sein, dass die Probanden weniger negative Emotionen beim Lernen berichteten als sie tatsächlich erlebten (Harley, 2016; Pekrun & Bühner, 2014; Shuman & Scherer, 2014). Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass allein die Selbstberichtsmessung mit der dabei stattfindenden Unterbrechung der Untersuchungssituation zu einer Verzerrung des emotionalen Zustands und damit der Untersuchungswerte führen kann, z.B., indem die Befragung eine Emotion erst bewusstmacht oder indem der Proband im Zuge der Befragung seine Emotion mehr reflektiert (Frenzel & Stephens, 2011; Harley, 2016; Mauss & Robinson, 2009; Pekrun & Bühner, 2014). Die mehrmaligen Fragen nach dem aktuellen Befinden durch die Affect Grid und die Kurzversion der EES könnten daher evtl. wie eine eigenständige Intervention gewirkt haben. Indem die Reflexion des emotionalen Zustands angeregt wurde, könnten die Probanden evtl. bereits Versuche der Emotionsregulation initiiert haben.

Es wird empfohlen, Selbstberichtsdaten mit anderen, objektiveren Maßen zu ergänzen (Pekrun & Bühner, 2014). Die Messung von Emotionen über Gesichtsausdrücke, Körperhaltung, Sprache, physiologische Parameter (vgl. Azevedo et al., 2017; Graesser et al., 2014; Harley et al., 2015; Harley, 2016; Taub et al., 2017) oder „emote-aloud“ (laute Artikulation der aktuellen Emotionen während des Lernens; vgl. Craig et al., 2008; D’Mello et al., 2006; D’Mello et al., 2007; Graesser et al., 2008) wird in computerbasierten Lernumgebungen immer häufiger und hätte über die subjektiven Einschätzungen der

Emotionen über Fragebögen hinaus vermutlich auch in den vorliegenden Studien tiefergehende Erkenntnisse in Bezug auf die Emotionen der Lernenden, auch über den Lernprozess hinweg, liefern können.

Wie bereits deutlich wurde, orientierten sich die vorliegenden Studien methodisch an vergleichbaren Studien zum computerbasierten Lernen. Daher wurde eine relativ kurze Lernzeit von 45 Minuten gewählt (vgl. Baker et al., 2010; D’Mello & Graesser, 2012a, 2012b; Heidig et al., 2015; Strain & D’Mello, 2011, 2015). Angesichts der Emotionsverläufe über die Lernsitzungen in Studie 1 und 2 stellt sich die Frage, ob 45 Minuten Zeit ausreichend sind, um Emotionen zu regulieren. Hier wären die Ergebnisse einer vergleichbaren Studie mit einer längeren Lernzeit interessant. An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, dass in beiden Studien eine positive Emotion (Neugier) am stärksten und alle Emotionen im Mittel gering ausgeprägt waren.

Für das Lernthema Statistik wurde sich entschieden, da davon ausgegangen wurde, dass der entsprechende Lernstoff ausreichend negative Emotionen beim Lernen auslöst und damit Potential zur Emotionsregulation liefert. Hierdurch sollte – anstatt sich einer externen Emotionsinduktion zu bedienen (vgl. z.B. Heidig et al., 2015; Knörzer et al., 2016a, 2016b; Münchow et al., 2017; Münchow & Bannert, 2018; Plass et al., 2014; Um et al., 2012) – eine möglichst authentische negative Lernsituation mit hohem Realitätsbezug und hoher ökologischer Validität hergestellt werden.

Allerdings wäre es angesichts der geringen mittleren Ausprägung der negativen Emotionen beim Lernen möglicherweise sinnvoll gewesen, die vorliegenden Studien mit einem noch komplexeren Lernthema zu erheben, da das Erleben negativer Emotionen durch die Komplexität des Lernmaterials steigt (Arguel et al., 2018; D’Mello, Lehman et al., 2014). Zu den niedrigen Werten der negativen Emotionen mag auch beigetragen haben, dass die Leistung in der Lernsitzung für die Probanden keine Auswirkung auf die Gewährung des Bonus auf die Note in der Abschlussklausur am Semesterende hatte. Der Bonus war lediglich an die Sitzungsteilnahme gebunden. Eine höhere Bedeutsamkeit des Abschneidens im Nachwissenstest hätte möglicherweise zu stärkeren negativen Emotionen geführt, was der Bedeutsamkeit der Emotionsregulation beim Lernen zugutegekommen wäre.

Das in Studie 2 durchgeführte Emotionsregulationstraining fand in Form eines ca. 20-minütigen animierten Videos mit zwei praktischen Übungen zur Anwendung von kognitiver Neubewertung statt. Wie bereits in den Kapiteln IV.5. sowie V.1. erörtert, war diese Art des Trainings vermutlich nicht intensiv genug. Eine einzige Sitzung von so kurzer Dauer scheint in Anbetracht der Ergebnisse dieser Arbeit nicht hinreichend, um darauf basierend kognitive Neubewertung adäquat anwenden und auf eine echte Lernsituation transferieren zu können. Entsprechend der gängigen Praxis im psychotherapeutischen Setting (z.B. Barnow, 2015; Barnow et al., 2016; Berking & Whitley, 2014; Berking, 2017; Bohus & Wolf-Arehult, 2013; Linehan, 1996) wäre ein Training über einen längeren Zeitraum bestehend aus mehreren Sitzungen und mit mehr praktischen Übungen sinnvoll, um die gelernten Inhalte sowie die Anwendung der Strategie zu vertiefen. Diese Vermutung hätte z.B. mittels einer zweiten Experimentalgruppe, die ein längerfristiges Emotionsregulationstraining erhält, empirisch überprüft werden können.

Über das videobasierte Emotionsregulationstraining hinaus wurden die Probanden während der Lernphase mehrmals in kognitiver Neubewertung gepromptet. Die Kombination aus Videotraining und Prompts erschwert einen Rückschluss darauf, auf welchen Teil der Intervention die beobachteten Effekte zurückzuführen sind. Basierend auf den Ergebnissen einer Studie von Lin und Lehman (1999) wurde allerdings angenommen, dass emotionsfokussierte Prompts alleine keine Wirkung erzielen. Infolgedessen kann davon ausgegangen werden, dass die in Studie 2 erbrachten Effekte entweder auf dem Videotraining oder auf der Kombination aus Videotraining und Prompts beruhen.

Kritisch zu betrachten ist außerdem, dass der verwendete Fragebogen zur Erhebung der Emotionsregulation beim Lernen (SERI) kein für den Lernkontext entwickeltes Instrument ist und kognitive Neubewertung lediglich auf oberflächliche Weise erfasst. So erfragen die entsprechenden 4 Items zwar, ob man versucht hat, seine aktuelle Situation positiver zu betrachten, dabei wird jedoch nicht erfasst, wie man seine Bewertung verändert hat. Ein auf den Lernkontext bezogener Fragebogen, der kognitive Neubewertung konkreter erfragt, hätte evtl. zu eindeutigeren Ergebnissen beitragen können. Ein Fragebogen zur Erfassung der State-Emotionsregulation beim Lernen ist unseres Wissens allerdings bislang nicht verfügbar. Problematisch für die Aussagekraft der Ergebnisse sind



darüber hinaus die teilweise – durch unterschiedliche Lernzeiten oder technische Schwierigkeiten bedingt – fehlenden Daten für die Emotionen beim Lernen, durch die sich die Stichprobengröße für manche der Analysen verkleinerte.

Eine weitere Einschränkung dieser Arbeit ist, dass es sich bei beiden Studien um Laborstudien handelt, was sich dienlich auf die interne Validität auswirkte. Untersuchungen im natürlichen Lernsetting der Probanden ließen durch ihre höhere ökologische Validität eine stärkere Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf den Studienalltag der Probanden zu. Es ist daher angezeigt, die Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen auch im Feld zu untersuchen. Zu guter Letzt sollte erwähnt werden, dass es sich bei den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Probanden ausschließlich um Studierende der Technischen Universität München am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt handelte, was die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Populationen, z.B. Studierende anderer Fachrichtungen, einschränkt.

### 3. Implikationen und Ausblick

**Theoretische Implikationen.** Die Ergebnisse dieser Arbeit liefern Hinweise auf den positiven Effekt eines Trainings in kognitiver Neubewertung in Bezug auf die Faktoren Kontrolle (eigene Kompetenz) und Wert (Vorteile des Lernens). Die positiven Auswirkungen des Trainings auf die Emotionsregulation sowie die Emotionen Angst, Frustration und Langeweile zeigen die Bedeutung der Bewertung für das Erleben von Emotionen auf und untermauern damit die theoretischen Annahmen sowohl des Modalen Modells der Emotion (Feldman Barrett et al., 2007; Gross, 1998a, 2010; Gross & Feldman Barrett, 2011; Gross, 2014, 2015) als auch des Prozessmodells der Emotionsregulation (Gross, 1998b, 2001, 2002; Gross & Thompson, 2007; Gross, 2014, 2015), der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun, 2000, 2006, 2017) und des Theoretischen Modells der Regulation von Leistungsemotionen (Jarrell & Lajoie, 2017), die allesamt der kognitiven Bewertung einer Situation einen zentralen Stellenwert für den emotionalen Zustand zuschreiben.

Hinsichtlich der Emotionsregulationsschwierigkeiten der Probanden ohne Intervention, aber auch der trotz Intervention bestehenden Defizite, kann über die Frage, in welcher Phase der Emotionsregulation die Lernenden Schwierigkeiten hatten (Identifikation, Selektion oder Implementation; siehe die Modelle von Gross, 2015, sowie von Jarrell und

Lajoie, 2017) auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit nur spekuliert werden. Für tiefergehende Einblicke bedarf es weitergehender Untersuchungen und Befragungen von Studierenden. Zu einem flexiblen Wechsel zwischen der Verfolgung ihrer Lernziele und der Regulation ihrer Emotionen (Boekaerts & Cascallar, 2006; Boekaerts, 2011; Boekaerts & Pekrun, 2015) scheinen Studierende beim computerbasierten Lernen ohne Unterstützung und trotz des hier durchgeführten Trainings jedenfalls nicht in der Lage.

Das Modell der Affektdynamiken (D’Mello & Graesser, 2012b) bestätigte sich angesichts der Ergebnisse von Studie 2 in dieser Arbeit nicht. In Studie 2 fanden keine Übergänge von Begeisterung zu Verwirrung, Frustration und schließlich Langeweile oder in die andere Richtung statt. Stattdessen dominierte unter den negativen Emotionen stets Langeweile. Bereits in früheren Studien zeigten sich nicht die vom Modell angenommenen Emotionsverläufe (Baker et al., 2010; Guia et al., 2011). Die Emotionsdynamiken in computerbasierten Lernumgebungen sind möglicherweise nicht generalisierbar (Ocumpaugh et al., 2017). Falls doch, sind weitere empirische Studien erforderlich, um eindeutige Muster erkennbar zu machen.

**Implikationen für weitere Forschung.** Wie bereits in den Limitationen deutlich wurde, lassen sich aus dieser Arbeit einige Schlussfolgerungen für die weitere Forschung ziehen. So ist für zukünftige Studien zu empfehlen, Emotionen beim Lernen auch mittels objektiver Maße, wie Gesichtsausdrücke, Körperhaltung, Sprache oder physiologische Parameter zu erheben. Außerdem sollte die Emotionsregulation beim Lernen in Lernsituationen mit einer längeren Lernzeit als 45 Minuten untersucht werden, um zu überprüfen, welche Rolle die Lerndauer für die Emotionsregulation spielt. Da die negativen Emotionen beim Lernen in beiden Studien dieser Arbeit relativ gering ausgeprägt waren, scheint es zudem sinnvoll, vergleichbare Untersuchungen mit anderen Lernthemen durchzuführen, die stärkere negative Emotionen hervorrufen.

Darüber hinaus sollte das entwickelte Videotraining experimentell mit einem längeren Emotionsregulationstraining verglichen werden. Interessant wäre zudem der Vergleich zwischen verschiedenen Darstellungsformen des Trainings (z.B. Videotraining vs. Face-to-Face-Training) sowie eine Untersuchung dessen, wie sich das Training auf das Lernen in einer traditionellen Lernumgebung oder in anderen computerbasierten Lernumgebungen (z.B. in multimedialen oder hypermedialen Lernumgebungen, Serious Games) aus-

wirkt. Nachfolgende Studien sollten – wenn verfügbar – für Lernsettings entwickelte Instrumente verwenden, die die Anwendung von Emotionsregulationsstrategien beim Lernen möglichst präzise erfassen. Zugunsten der ökologischen Validität und um möglichst alltagsnahe Ergebnisse zu generieren, sollten zudem Feldstudien durchgeführt werden.

Forschungsergebnisse zeigen, dass unterschiedliche Emotionen beim Lernen mit unterschiedlichen Lernstrategien einhergehen (Artino & Jones, 2012; Kuhl, 2000; Marchand & Gutierrez, 2012; Op't Eynde et al., 2007; Pekrun et al., 2002; Pekrun et al., 2010). Die Erhebung der Lernstrategien der Probanden wäre ein interessanter Aspekt für kommende Studien, um zu untersuchen, in welchem Zusammenhang die Emotionsregulationsstrategien beim Lernen mit den angewendeten Lernstrategien stehen (vgl. Lohbeck et al., 2018; Price et al., 2018).

Frühere Publikationen verweisen auf eine Kontextabhängigkeit der Adaptivität von Emotionsregulationsstrategien (u.a. Aldao et al., 2015; Barnow et al., 2016; Gross, 2015; Shafir et al., 2016; Troy et al., 2013) und empfehlen, dass jedes Individuum möglichst eine Vielzahl an Strategien lernen sollte, um diese dann situationsabhängig flexibel einsetzen zu können (Katz et al., 2017; McRae, 2016). Demnach könnte es sinnvoll sein, das Emotionsregulationstraining um weitere Strategien zu ergänzen. Zuvor sollte jedoch angesichts der unklaren Ergebnisse in dieser Arbeit die Relevanz anderer Emotionsregulationsstrategien als kognitive Neubewertung und Suppression für das Lernen in computerbasierten Lernumgebungen noch besser erforscht werden.

**Praktische Implikationen.** Trotz seiner hohen Relevanz ist die Behandlung des Themas Emotionsregulation beim Lernen im deutschen Bildungssystem nicht vorgesehen. Die berichteten Unterschiede zwischen den Stichproben der beiden Studien verdeutlichen, dass keine pauschalen Annahmen über die Emotionen und Emotionsregulation von Studierenden möglich sind. Individuelle Abweichungen im Emotions- und Emotionsregulationsprofil von Studierenden sprechen für die Notwendigkeit, Studierende in ihrer eigenständigen Emotionsregulation zu unterstützen, anstatt sie externen Manipulationen (emotionales Design, emotionssensitive Lerntechnologien) auszusetzen. Denn infolge bestehender technischer Grenzen können diese Interventionen den tatsächlichen Bedürfnissen der Lernenden nie so gerecht werden, wie es der Lernende potentiell selbst kann.

Das beschriebene, etwa 20-minütige Videotraining zur Emotionsregulation beim Lernen ist eine ökonomisch effiziente Intervention, die mit wenig Aufwand in verschiedenen Settings eingesetzt werden kann. Mit wenigen Veränderungen lässt es sich leicht an unterschiedliche Kontexte und Zielgruppen anpassen und ist daher gut geeignet, um Lernenden einen ersten Einblick in das Thema Emotionsregulation beim Lernen zu gewähren. Durch seine visuelle Aufmachung und die persönliche Anrede der Lernenden liefert das Training eine potentiell hohe Attraktivität und Identifikationsmöglichkeit. Damit besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass das Training positiv von Lernenden angenommen wird.

**Ausblick.** Das Thema Emotionsregulation wurde im Zusammenhang mit Lernen bisher vor allem an Schülern untersucht (siehe Graziano et al., 2007; Gumora & Arsenio, 2002; Kwon et al., 2017; Supplee et al., 2004; Valiente et al., 2012). In Studien mit Studierenden wurde Emotionsregulation zumeist als Trait-Variable und nicht während einer Lernsituation erhoben (vgl. Lohbeck et al., 2018; Price et al., 2018; Strain et al., 2012). Diese Arbeit widmete sich somit als eine der ersten der Erforschung der State-Emotionsregulation von Studierenden beim computerbasierten Lernen im Labor. Durch die Anknüpfung an eine Vorlesung der Probanden konnte ein starker Bezug zum Studienalltag der Probanden hergestellt werden.

Anstatt – wie in der aktuellen Forschung zur Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen zumeist der Fall – mittels externer Methoden Einfluss auf die Emotionen der Lernenden zu nehmen (wie durch emotionales Design oder den Einsatz emotionssensitiver Lerntechnologien), wurde die Unterstützung der Emotionsregulation der Lernenden selbst angestrebt. Dies war auch deshalb wichtig, weil die Methoden emotionales Design und emotionsensitive Lerntechnologien noch einige Grenzen aufweisen, was alternative Möglichkeiten zur Förderung der Emotionsregulation beim computerbasierten Lernen erforderlich macht. Die Befunde dieser Arbeit zeigen, dass Emotionsregulation ein vernachlässigter, aber dennoch bedeutender Aspekt beim Lernen von Studierenden in computerbasierten Lernumgebungen ist, der durch gezielte Interventionen gefördert werden kann. Basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit scheint es lohnenswert, das durchgeführte videobasierte Emotionsregulationstraining mit Prompts weiterzuentwickeln und weiter zu untersuchen, um Studierende so noch besser zur Regulation ihrer Emotionen beim computerbasierten Lernen zu befähigen.

## Literatur

- Abler, B. & Kessler, H. (2009). Emotion regulation questionnaire – Eine deutschsprachige Fassung des ERQ von Gross und John. *Diagnostica*, 55 (3), 144–152.
- Ahmed, W., Minnaert, A., van der Werf, G. & Kuyper, H. (2010). The role of competence and value beliefs in students' daily emotional experiences. A multilevel test of a transactional model. *Learning and Individual Differences*, 20 (5), 507–511.
- Ahmed, W., van der Werf, G., Kuyper, H. & Minnaert, A. (2013). Emotions, self-regulated learning, and achievement in mathematics: A growth curve analysis. *Journal of Educational Psychology*, 105 (1), 150–161.
- Aldao, A. (2013). The future of emotion regulation research: Capturing context. *Perspectives on Psychological Science*, 8 (2), 155–172.
- Aldao, A. & Nolen-Hoeksema, S. (2012). The influence of context on the implementation of adaptive emotion regulation strategies. *Behaviour Research and Therapy*, 50 (7-8), 493–501.
- Aldao, A. & Nolen-Hoeksema, S. (2013). One versus many: Capturing the use of multiple emotion regulation strategies in response to an emotion-eliciting stimulus. *Cognition and Emotion*, 27 (4), 753–760.
- Aldao, A., Sheppes, G. & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation flexibility. *Cognitive Therapy and Research*, 39 (3), 263–278.
- Alpers, G. W., Mühlberger, A. & Pauli, P. (2009). Psychophysiologie der Emotionen. In V. Brandstätter & J. H. Otto (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie: Motivation und Emotion* (S. 412–421). Göttingen: Hogrefe.
- Anderson, J. R. (2000). *Learning and memory. An integrated approach*. New York, NY: Wiley.
- Arguel, A., Lockyer, L., Kennedy, G., Lodge, J. M. & Pachman, M. (2018). Seeking optimal confusion: A review on epistemic emotion management in interactive digital learning environments. *Interactive Learning Environments*, 26, 1–11.
- Arguel, A., Lockyer, L., Lipp, O. V., Lodge, J. M. & Kennedy, G. (2017). Inside out: Detecting learners' confusion to improve interactive digital learning environments. *Journal of Educational Computing Research*, 55 (4), 526–551.
- Armstrong, J. S. (2011). Illusions in regression analysis. *International Journal of Forecasting*, 28, 689–694.

- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and personality*. New York, NY: Columbia University Press.
- Arroyo, I., Cooper, D. G., Burlison, W., Woolf, B. P., Muldner, K. & Christopherson, R. (2009). Emotion sensors go to school. In V. Dimitrova, R. Mizoguchi, B. du Boulay & A. C. Graesser (Hrsg.), *Artificial intelligence in education. Building learning systems that care: From knowledge representation to affective modelling* (S. 17–24). Amsterdam: IOS Press.
- Arsenio, W. F. & Loria, S. (2014). Coping with negative emotions: Connections with adolescents' academic performance and stress. *The Journal of Genetic Psychology*, 175 (1), 76–90.
- Artino, A. R. (2009). Think, feel, act: Motivational and emotional influences on military students' online academic success. *Journal of Computing in Higher Education*, 21 (2), 146–166.
- Artino, A. R. (2012). Academic self-efficacy: From educational theory to instructional practice. *Perspectives on medical education*, 1 (2), 76–85.
- Artino, A. R. & Jones, K. D. (2012). Exploring the complex relations between achievement emotions and self-regulated learning behaviors in online learning. *The Internet and Higher Education*, 15 (3), 170–175.
- Artino, A. R., La Rochelle, J. S. & Durning, S. J. (2010). Second-year medical students' motivational beliefs, emotions, and achievement. *Medical Education*, 44 (12), 1203–1212.
- Ashby, F. G., Isen, A. M. & Turken, A. U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106 (3), 529–550.
- Asikainen, H., Hailikari, T. & Mattsson, M. (2018). The interplay between academic emotions, psychological flexibility and self-regulation as predictors of academic achievement. *Journal of Further and Higher Education*, 42 (4), 439–453.
- Astleitner, H. & Leutner, D. (2000). Designing instructional technology from an emotional perspective. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (4), 497–510.
- Augustine, A. A. & Hemenover, S. H. (2009). On the relative effectiveness of affect regulation strategies: A meta-analysis. *Cognition and Emotion*, 23 (6), 1181–1220.

- Azevedo, R. & Aleven, V. (2013). Metacognition and learning technologies: An overview of current interdisciplinary research. In R. Azevedo & V. Aleven (Hrsg.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (Bd. 26, S. 1–16). New York, NY: Springer.
- Azevedo, R., Harley, J. M., Bouchet, F., Behnagh, R. F., Taub, M., Trevors, G. et al. (2013). MetaTutor: An innovative technology environment to study and assess self-regulatory processes. *Symposium at the 15th biennial meeting of the European Association for Research on Learning and Instruction, Munich, Germany*.
- Azevedo, R., Taub, M., Mudrick, N. V., Millar, G. C., Bradbury, A. E. & Price, M. J. (2017). Using data visualizations to foster emotion regulation during self-regulated learning with advanced learning technologies. In J. Buder & F. W. Hesse (Hrsg.), *Informational environments. Effects of use, effective designs* (S. 225–247). Cham: Springer.
- Baars, M., Wijnia, L. & Paas, F. (2017). The association between motivation, affect, and self-regulated learning when solving problems. *Frontiers in Psychology*, 8, 1346.
- Baker, R. S. J. d., Corbett, A. T., Roll, I. & Koedinger, K. R. (2008). Developing a generalizable detector of when students game the system. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 18 (3), 287–314.
- Baker, R. S. J. d., D’Mello, S. K., Rodrigo, M. M. T. & Graesser, A. C. (2010). Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners’ cognitive–affective states during interactions with three different computer-based learning environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68 (4), 223–241.
- Bannert, M. (2007). *Metakognition beim Lernen mit Hypermedia. Erfassung, Beschreibung und Vermittlung wirksamer metakognitiver Lernstrategien und Regulationsaktivitäten*. Münster: Waxmann.
- Bannert, M. & Mengelkamp, C. (2013). Scaffolding hypermedia learning through metacognitive prompts. In R. Azevedo & V. Aleven (Hrsg.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (Bd. 26, S. 171–186). New York, NY: Springer.
- Bannert, M., Sonnenberg, C., Mengelkamp, C. & Pieger, E. (2015). Short-and long-term effects of students’ self-directed metacognitive prompts on navigation behavior and learning performance. *Computers in Human Behavior*, 52, 293–306.

- Barnow, S. (2015). *Gefühle im Griff! Wozu man Emotionen braucht und wie man sie reguliert*. Berlin: Springer.
- Barnow, S., Reinelt, E. & Sauer, C. (2016). *Emotionsregulation. Manual und Materialien für Trainer und Therapeuten*. Berlin: Springer.
- Ben-Eliyahu, A. & Linnenbrink-Garcia, L. (2013). Extending self-regulated learning to include self-regulated emotion strategies. *Motivation and Emotion*, 37 (3), 558–573.
- Ben-Eliyahu, A. & Linnenbrink-Garcia, L. (2015). Integrating the regulation of affect, behavior, and cognition into self-regulated learning paradigms among secondary and post-secondary students. *Metacognition and Learning*, 10 (1), 15–42.
- Berking, M. (2017). *Training emotionaler Kompetenzen*. Berlin: Springer.
- Berking, M., Orth, U., Wupperman, P., Meier, L. L. & Caspar, F. (2008). Prospective effects of emotion-regulation skills on emotional adjustment. *Journal of Counseling Psychology*, 55 (4), 485–494.
- Berking, M. & Whitley, B. (2014). *Affect Regulation Training. A practitioners' manual*. New York, NY: Springer.
- Berking, M. & Znoj, H. (2008). Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zur standardisierten Selbsteinschätzung emotionaler Kompetenzen (SEK-27). *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 56 (2), 141–153.
- Bigman, Y. E., Mauss, I. B., Gross, J. J. & Tamir, M. (2016). Yes I can. Expected success promotes actual success in emotion regulation. *Cognition and Emotion*, 30 (7), 1380–1387.
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57 (2), 111.
- Blanchard, E. G., Volfson, B., Hong, Y.-J. & Lajoie, S. P. (2009). Affective artificial intelligence in education: From detection to adaptation. In V. Dimitrova, R. Mizoguchi, B. du Boulay & A. C. Graesser (Hrsg.), *Artificial intelligence in education. Building learning systems that care: From knowledge representation to affective modelling* (S. 81–88). Amsterdam: IOS Press.
- Bless, H. (2001). Mood and the use of general knowledge structures. In L. L. Martin & G. L. Clore (Hrsg.), *Theories of mood and cognition. A user's guidebook* (S. 9–26). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.



- Bless, H. & Fiedler, K. (1999). Förderliche und hinderliche Auswirkungen emotionaler Zustände auf kognitive Leistungen im sozialen Kontext. In M. Jerusalem (Hrsg.), *Emotion, Motivation und Leistung* (S. 9–29). Göttingen: Hogrefe.
- Bless, H. & Fiedler, K. (2006). Mood and the regulation of information processing and behavior. In J. P. Forgas (Hrsg.), *Affect in social thinking and behavior* (S. 65–84). New York, NY: Psychology Press.
- Bless, H. & Igou, E. R. (2006). Stimmung und Informationsverarbeitung. In H. W. Bierhoff & D. Frey (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie: Sozialpsychologie und Kommunikationspsychologie* (S. 423–429). Göttingen: Hogrefe.
- Boekaerts, M. (1993). Being concerned with well-being and with learning. *Educational Psychologist*, 28 (2), 149–167.
- Boekaerts, M. (1995). Self-regulated learning: Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist*, 30 (4), 195–200.
- Boekaerts, M. (2007). Understanding students' affective processes in the classroom. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Hrsg.), *Emotion in education* (S. 37–56). San Diego, CA: Academic Press.
- Boekaerts, M. (2011). Emotions, emotion regulation, and self-regulation of learning. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Hrsg.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (S. 408–425). New York, NY: Routledge.
- Boekaerts, M. & Cascallar, E. (2006). How far have we moved toward the integration of theory and practice in self-regulation? *Educational Psychology Review*, 18 (3), 199–210.
- Boekaerts, M. & Pekrun, R. (2015). Emotions and emotion regulation in academic settings. In L. Corno & E. M. Anderman (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (S. 76–90). New York, NY: Routledge.
- Bohus, M. & Wolf-Arehult, M. (2013). *Interaktives Skillstraining für Borderline-Patienten*. Stuttgart: Schattauer.
- Bosch, N. & D’Mello, S. K. (2017). The affective experience of novice computer programmers. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27 (1), 181–206.
- Bosse, T. (2017). On computational models of emotion regulation and their applications within HCI. In M. Jeon (Hrsg.), *Emotions and affect in human factors and human-computer interaction* (S. 311–337). San Diego, CA: Academic Press.

- Brans, K., Koval, P., Verduyn, P., Lim, Y. L. & Kuppens, P. (2013). The regulation of negative and positive affect in daily life. *Emotion, 13* (5), 926–939.
- Bridges, L. & Grolnick, W. (1995). The development of emotional self-regulation in infancy and early childhood. In N. Eisenberg (Hrsg.), *Social development* (S. 185–211). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Brun, G., Doguoglu, U. & Kuenzle, D. (2008). *Epistemology and emotions*. Aldershot: Ashgate.
- Burić, I. & Sorić, I. (2012). The role of test hope and hopelessness in self-regulated learning: Relations between volitional strategies, cognitive appraisals and academic achievement. *Learning and Individual Differences, 22* (4), 523–529.
- Burić, I., Sorić, I. & Penezić, Z. (2016). Emotion regulation in academic domain: Development and validation of the academic emotion regulation questionnaire (AERQ). *Personality and Individual Differences, 96*, 138–147.
- Burke, L. A. & Hutchins, H. M. (2007). Training transfer. An integrative literature review. *Human Resource Development Review, 6* (3), 263–296.
- Burleson, W. & Picard, R. W. (2007). Gender-specific approaches to developing emotionally intelligent learning companions. *IEEE Intelligent Systems, 22* (4), 62–69.
- Butler, E. A., Egloff, B., Wilhelm, F. H., Smith, N. C., Erickson, E. A. & Gross, J. J. (2003). The social consequences of expressive suppression. *Emotion, 3* (1), 48–67.
- Cabada, R. Z., Estrada, M. L. B. & Pérez, Y. H. (2017). Knowledge-based system in an affective and intelligent tutoring system. In G. Alor-Hernández & R. Valencia-García (Hrsg.), *Current trends on knowledge-based systems* (S. 95–113). Cham: Springer.
- Calvo, R. A. & D’Mello, S. K. (2010). Affect detection: An interdisciplinary review of models, methods, and their applications. *IEEE Transactions on affective computing, 1* (1), 18–37.
- Calvo, R. A. & D’Mello, S. K. (Hrsg.). (2011). *New perspectives on affect and learning technologies: Explorations in the learning sciences, instructional systems and performance technologies*. New York, NY: Springer.
- Calvo, R. A. & D’Mello, S. K. (2012). Frontiers of affect-aware learning technologies. *IEEE Intelligent Systems, 27* (6), 86–89.
- Calvo, R. A., D’Mello, S. K., Gratch, J. & Kappas, A. (Hrsg.). (2015). *The Oxford handbook of affective computing*. Oxford, MS: Oxford University Press.

- Caprara, G. V., Fida, R., Vecchione, M., Del Bove, G., Vecchio, G. M., Barbaranelli, C. et al. (2008). Longitudinal analysis of the role of perceived self-efficacy for self-regulated learning in academic continuance and achievement. *Journal of Educational Psychology, 100* (3), 525–534.
- Caruso, D. R., Mayer, J. D. & Salovey, P. (2002). Relation of an ability measure of emotional intelligence to personality. *Journal of Personality Assessment, 79* (2), 306–320.
- Cassady, J. C. (2004). The influence of cognitive test anxiety across the learning–testing cycle. *Learning and Instruction, 14* (6), 569–592.
- Catanzaro, S. J. & Mearns, J. (1990). Measuring generalized expectancies for negative mood regulation. Initial scale development and implications. *Journal of Personality Assessment, 54* (3-4), 546–563.
- Cen, L., Wu, F., Liang Yu, Z. & Hu, F. (2016). A real-time speech emotion recognition system and its application in online learning. In S. Tettegah & M. Gartmeier (Hrsg.), *Emotions, technology, design, and learning* (S. 27–46). Amsterdam: Elsevier.
- Chalfoun, P. & Frasson, C. (2009). Optimal affective conditions for subconscious learning in a 3D intelligent tutoring system. In J. A. Jacko (Hrsg.), *Human-computer interaction. Ambient, ubiquitous and intelligent interaction* (S. 39–48). Berlin: Springer.
- Chambers, R., Gullone, E. & Allen, N. B. (2009). Mindful emotion regulation: An integrative review. *Clinical Psychology Review, 29* (6), 560–572.
- Chemers, M. M., Hu, L.-t. & Garcia, B. F. (2001). Academic self-efficacy and first year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology, 93* (1), 55–64.
- Cheng, C. (2001). Assessing coping flexibility in real-life and laboratory settings: A multimethod approach. *Journal of Personality and Social Psychology, 80*, 814–833.
- Christianson, S.-A. (2014). *The handbook of emotion and memory: Research and theory*. New York, NY: Psychology Press.
- Cicchetti, D., Ackerman, B. P. & Izard, C. E. (1995). Emotions and emotion regulation in developmental psychopathology. *Development and Psychopathology, 7* (1), 1–10.
- Cleveland-Innes, M. & Campbell, P. (2012). Emotional presence, learning, and the online learning environment. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 13* (4), 269–292.

- Clore, G. L. & Huntsinger, J. R. (2007). How emotions inform judgment and regulate thought. *Trends in Cognitive Sciences*, 11 (9), 393–399.
- Clore, G. L. & Huntsinger, J. R. (2009). How the object of affect guides its impact. *Emotion Review*, 1 (1), 39–54.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20 (1), 37–46.
- Cohen, N. & Mor, N. (2017). Enhancing reappraisal by linking cognitive control and emotion. *Clinical Psychological Science*, 6 (1), 155–163.
- Compas, B. E., Jaser, S. S., Dunbar, J. P., Watson, K. H., Bettis, A. H., Gruhn, M. A. et al. (2014). Coping and emotion regulation from childhood to early adulthood: Points of convergence and divergence. *Australian Journal of Psychology*, 66 (2), 71–81.
- Compas, B. E., Langrock, A. M., Keller, G., Merchant, M. J. & Copeland, M. E. (2001). Children coping with parental depression: Processes of adaptation to family stress. In S. H. Goodman & I. H. Gotlib (Hrsg.), *Children of depressed parents: Alternative pathways to risk for psychopathology* (S. 227–252). Washington, DC: American Psychological Association.
- Craig, S. D., D’Mello, S. K., Witherspoon, A. & Graesser, A. C. (2008). Emote aloud during learning with AutoTutor: Applying the facial action coding system to cognitive-affective states during learning. *Cognition and Emotion*, 22 (5), 777–788.
- Craig, S. D., Graesser, A. C., Sullins, J. & Gholson, B. (2004). Affect and learning: An exploratory look into the role of affect in learning with AutoTutor. *Journal of Educational Media*, 29 (3), 241–250.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper.
- Cutuli, D. (2014). Cognitive reappraisal and expressive suppression strategies role in the emotion regulation: An overview on their modulatory effects and neural correlates. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8, 175.
- D’Mello, S. K. (2013). A selective meta-analysis on the relative incidence of discrete affective states during learning with technology. *Journal of Educational Psychology*, 105 (4), 1082–1099.

- D'Mello, S. K., Blanchard, N., Baker, R. S. J. d., Ocumpaugh, J. & Brawner, K. (2014). I feel your pain: A selective review of affect-sensitive instructional strategies. In R. Sottilare, A. C. Graesser, X. Hu & B. Goldberg (Hrsg.), *Design recommendations for intelligent tutoring systems. Instructional management* (2. Aufl., S. 35–48). Orlando, FL: U.S. Army Research Laboratory.
- D'Mello, S. K. & Calvo, R. A. (2013). Beyond the basic emotions: What should affective computing compute? In W. E. Mackay, S. Brewster & S. Bødker (Hrsg.), *CHI'13 extended abstracts on human factors in computing systems* (S. 2287–2294). New York, NY: ACM.
- D'Mello, S. K., Craig, S. D., Fike, K. & Graesser, A. C. (2009). Responding to learners' cognitive-affective states with supportive and shakeup dialogues. In J. A. Jacko (Hrsg.), *Human-computer interaction. Ambient, ubiquitous and intelligent interaction* (S. 595–604). Berlin: Springer.
- D'Mello, S. K., Craig, S. D. & Graesser, A. C. (2009). Multimethod assessment of affective experience and expression during deep learning. *International Journal of Learning Technology*, 4 (3-4), 165–187.
- D'Mello, S. K., Craig, S. D., Sullins, J. & Graesser, A. C. (2006). Predicting affective states expressed through an emote-aloud procedure from AutoTutor's mixed-initiative dialogue. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 16 (1), 3–28.
- D'Mello, S. K., Craig, S. D., Witherspoon, A., McDaniel, B. & Graesser, A. C. (2008). Automatic detection of learner's affect from conversational cues. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 18 (1-2), 45–80.
- D'Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2010). Multimodal semi-automated affect detection from conversational cues, gross body language, and facial features. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 20 (2), 147–187.
- D'Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2012a). AutoTutor and affective AutoTutor: Learning by talking with cognitively and emotionally intelligent computers that talk back. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 2 (4), 23.
- D'Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2012b). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, 22 (2), 145–157.

- D'Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2012c). Emotions during learning with AutoTutor. In P. J. Durlach & A. M. Lesgold (Hrsg.), *Adaptive technologies for training and education* (S. 117–139). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- D'Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2014). Confusion. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 289–310). New York, NY: Routledge.
- D'Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2015). Feeling, thinking, and computing with affect-aware learning technologies. In R. A. Calvo, S. K. D'Mello, J. Gratch & A. Kappas (Hrsg.), *The Oxford handbook of affective computing* (S. 419–434). Oxford, MS: Oxford University Press.
- D'Mello, S. K., Lehman, B., Pekrun, R. & Graesser, A. C. (2014). Confusion can be beneficial for learning. *Learning and Instruction, 29*, 153–170.
- D'Mello, S. K., Lehman, B., Sullins, J., Daigle, R., Combs, R., Vogt, K. et al. (2010). A time for emoting: When affect-sensitivity is and isn't effective at promoting deep learning. In V. Aleven, J. Kay & J. Mostow (Hrsg.), *Intelligent tutoring systems* (S. 245–254). Berlin: Springer.
- D'Mello, S. K., Picard, R. W. & Graesser, A. C. (2007). Toward an affect-sensitive AutoTutor. *IEEE Intelligent Systems, 22* (4), 53–61.
- D'Mello, S. K., Strain, A. C., Olney, A. & Graesser, A. C. (2013). Affect, meta-affect, and affect regulation during complex learning. In R. Azevedo & V. Aleven (Hrsg.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (Bd. 26, S. 669–681). New York, NY: Springer.
- Dan-Glauser, E. S. & Gross, J. J. (2014). Emotion regulation and emotion coherence: Evidence for strategy-specific effects. *Emotion, 13* (5), 832–842.
- Daniels, L. M. & Stupnisky, R. H. (2012). Not that different in theory: Discussing the control-value theory of emotions in online learning environments. *The Internet and Higher Education, 15* (3), 222–226.
- Daniels, L. M. & Tze, V. M. C. (2014). How do teachers want students to cope with boredom? *ASCD Express, 9* (8).
- Daniels, L. M., Tze, V. M. C. & Goetz, T. (2015). Examining boredom: Different causes for different coping profiles. *Learning and Individual Differences, 37*, 255–261.

- Daradoumis, T., Arguedas, M. & Xhafa, F. (2013). Current trends in emotional e-learning: New perspectives for enhancing emotional intelligence. In L. Barolli, F. Xhafa, H.-C. Chen, A. F. Skarmeta Gómez & F. Hussain (Hrsg.), *Seventh international conference on complex, intelligent, and software intensive systems* (S. 34–39). Washington, DC: IEEE.
- Daschmann, E. C., Goetz, T. & Stupnisky, R. H. (2011). Testing the predictors of boredom at school: Development and validation of the precursors to boredom scales. *British Journal of Educational Psychology*, *81* (3), 421–440.
- Daschmann, E. C., Goetz, T. & Stupnisky, R. H. (2014). Exploring the antecedents of boredom: Do teachers know why students are bored? *Teaching and Teacher Education*, *39*, 22–30.
- Davis, E. L. & Levine, L. J. (2013). Emotion regulation strategies that promote learning: Reappraisal enhances children’s memory for educational information. *Child Development*, *84* (1), 361–374.
- DeCorte, E., Depaepe, F., Op’t Eynde, P. & Verschaffel, L. (2011). Students’ self-regulation of emotions in mathematics: An analysis of meta-emotional knowledge and skills. *ZDM*, *43* (4), 483–495.
- Denny, B. T. & Ochsner, K. N. (2014). Behavioral effects of longitudinal training in cognitive reappraisal. *Emotion*, *14* (2), 425–433.
- Denson, T. F., Creswell, J. D., Terides, M. D. & Blundell, K. (2014). Cognitive reappraisal increases neuroendocrine reactivity to acute social stress and physical pain. *Psychoneuroendocrinology*, *49*, 69–78.
- Dettmers, S., Trautwein, U., Lüdtke, O., Goetz, T., Frenzel, A. C. & Pekrun, R. (2011). Students’ emotions during homework in mathematics: Testing a theoretical model of antecedents and achievement outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, *36* (1), 25–35.
- DeWitte, N. A. J., Sütterlin, S., Braet, C. & Mueller, S. C. (2017). Psychophysiological correlates of emotion regulation training in adolescent anxiety. Evidence from the novel PIER task. *Journal of Affective Disorders*, *214*, 89–96.
- Dillon, D. G., Ritchey, M., Johnson, B. D. & LaBar, K. S. (2007). Dissociable effects of conscious emotion regulation strategies on explicit and implicit memory. *Emotion*, *7* (2), 354–365.

- Dion, K., Berscheid, E. & Walster, E. (1972). What is beautiful is good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24 (3), 285–290.
- Dirkx, J. M. (2008). The meaning and role of emotions in adult learning. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 120 (2), 7–18.
- Dolcos, F. & Denkova, E. (2014). Current emotion research in cognitive neuroscience: Linking enhancing and impairing effects of emotion on cognition. *Emotion Review*, 6 (4), 362–375.
- Dunlosky, J. & Metcalfe, J. (2009). *Metacognition*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46 (1), 6–25.
- Efklides, A., Kourkoulou, A., Mitsiou, F. & Ziliaskopoulou, D. (2006). Metacognitive knowledge of effort, personality factors, and mood state: Their relationships with effort-related metacognitive experiences. *Metacognition and Learning*, 1 (1), 33–49.
- Efklides, A. & Petkaki, C. (2005). Effects of mood on students' metacognitive experiences. *Learning and Instruction*, 15 (5), 415–431.
- Efklides, A. & Volet, S. (2005). Emotional experiences during learning: Multiple, situated and dynamic. *Learning and Instruction*, 15 (5), 377–380.
- Egloff, B. (2009). Emotionsregulation. In G. Stemmler (Hrsg.), *Psychologie der Emotion: Motivation und Emotion* (Enzyklopädie der Psychologie, Bd. 3, S. 487–526). Göttingen: Hogrefe.
- Egloff, B., Schmukle, S. C., Burns, L. R. & Schwerdtfeger, A. (2006). Spontaneous emotion regulation during evaluated speaking tasks: Associations with negative affect, anxiety expression, memory, and physiological responding. *Emotion*, 6 (3), 356–366.
- Einsiedler, G. (2006). *Emotionale Kompetenz in kooperativen Lernsituationen*. Berlin: LIT.
- Eisenberg, N., Fabes, R. A. & Guthrie, I. K. (1997). Coping with stress: The roles of regulation and development. In S. A. Wolchik & I. N. Sandler (Hrsg.), *Handbook of children's coping. Linking theory, research and intervention* (S. 41–70). New York, NY: Plenum Press.



- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Guthrie, I. K. & Reiser, M. (2000). Dispositional emotionality and regulation: Their role in predicting quality of social functioning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78 (1), 136–157.
- Eisenberg, N., Spinrad, T. L. & Smith, C. L. (2004). Emotion-related regulation: Its conceptualization, relations to social functioning, and socialization. In P. Philippot & R. S. Feldman (Hrsg.), *The regulation of emotion* (S. 277–306). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6 (3-4), 169–200.
- Ellis, H. C., Moore, B. A., Varner, L. J., Ottaway, S. A. & Becker, A. S. (1997). Depressed mood, task organization, cognitive interference, and memory: Irrelevant thoughts predict recall performance. *Journal of Social Behavior and Personality*, 12 (2), 453–470.
- Ellis, H. C., Ottaway, S. A., Varner, L. J., Becker, A. S. & Moore, B. A. (1997). Emotion, motivation, and text comprehension: The detection of contradictions in passages. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126 (2), 131–146.
- Ellis, H. C., Seibert, P. S. & Varner, L. J. (1995). Emotion and memory: Effects of mood states on immediate and unexpected delayed recall. *Journal of Social Behavior and Personality*, 10 (2), 349–362.
- Ellis, H. C., Thomas, R. L. & Rodriguez, I. A. (1984). Emotional mood states and memory: Elaborative encoding, semantics processing, and cognitive effort. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10 (3), 470–482.
- Ellis, H. C., Varner, L. J., Becker, A. S. & Ottaway, S. A. (1995). Emotion and prior knowledge in memory and judged comprehension of ambiguous stories. *Cognition and Emotion*, 9 (4), 363–382.
- Ellsworth, P. C. & Scherer, K. R. (2003). Appraisal processes in emotion. In R. J. Davidson, K. R. Scherer & H. H. Goldsmith (Hrsg.), *Handbook of affective sciences* (S. 572–595). New York, NY: Oxford University Press.
- Ellsworth, P. C. & Smith, C. L. (1988). From appraisal to emotion: Differences among unpleasant feelings. *Motivation and Emotion*, 12 (3), 271–302.
- English, T., Lee, I. A., John, O. P. & Gross, J. J. (2017). Emotion regulation strategy selection in daily life: The role of social context and goals. *Motivation and Emotion*, 41 (2), 230–242.

- Erber, R. & Erber, M. W. (2000). The self-regulation of moods: Second thoughts on the importance of happiness in everyday life. *Psychological Inquiry*, 11 (3), 142–148.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7 (2), 336–353.
- Feidakis, M. (2016). A review of emotion-aware systems for e-learning in virtual environments. In S. Caballé & R. Clarisó (Hrsg.), *Formative assessment, learning data analytics and gamification* (S. 217–242). Boston, MA: Academic Press.
- Feidakis, M., Daradoumis, T., Caballé, S. & Conesa, J. (2014). Embedding emotion awareness into e-learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9 (7), 39–46.
- Feldman Barrett, L., Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2007). On the automaticity of emotion. In J. A. Bargh (Hrsg.), *Social psychology and the unconscious: The automaticity of higher mental processes* (Frontiers of Social Psychology, S. 173–217). New York, NY: Psychology Press.
- Feldman Barrett, L. & Russell, J. A. (1998). Independence and bipolarity in the structure of current affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74 (4), 967–984.
- Fiedler, K. (1988). Emotional mood, cognitive style, and behavior regulation. In K. Fiedler & J. P. Forgas (Hrsg.), *Affect, cognition, and social behavior* (S. 100–119). Toronto, Canada: Hogrefe International.
- Fiedler, K. & Beier, S. (2014). Affect and cognitive processes in educational contexts. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 36–55). New York, NY: Routledge.
- Folkman, S. & Moskowitz, J. T. (2004). Coping: Pitfalls and promise. *Annual Review of Psychology*, 55, 745–774.
- Ford, B. Q. & Gross, J. J. (2018). Emotion regulation. Why beliefs matter. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 59 (1), 1–14.
- Frasson, C. & Chalfoun, P. (2010). Managing learner's affective states in intelligent tutoring systems. In R. Nkambou, R. Mizoguchi & J. Bourdeau (Hrsg.), *Advances in intelligent tutoring systems* (S. 339–358). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56 (3), 218–226.

- Fredrickson, B. L. & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*, 19 (3), 313–332.
- Frenzel, A. C. & Stephens, E. J. (2011). Emotionen. In T. Goetz (Hrsg.), *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen* (S. 15–77). Paderborn: Schöningh.
- Friedlmeier, W. (1999). Emotionsregulation in der Kindheit. In W. Friedlmeier & M. Holodynski (Hrsg.), *Emotionale Entwicklung. Funktion, Regulation und soziokultureller Kontext von Emotionen* (S. 197–218). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ganotice, F. A., Datu, J. A. D. & King, R. B. (2016). Which emotional profiles exhibit the best learning outcomes? A person-centered analysis of students' academic emotions. *Psychology International*, 37 (5), 498–518.
- Garnefski, N., Kraaij, V. & Spinhoven, P. (2001). Negative life events, cognitive emotion regulation and emotional problems. *Personality and Individual Differences*, 30 (8), 1311–1327.
- Giuliani, N. R. & Gross, J. J. (2009). Reappraisal. In D. Sander & K. R. Scherer (Hrsg.), *Oxford companion to the affective sciences* (S. 329–330). New York, NY: Oxford University Press.
- Goetz, T. (2004). *Emotionales Erleben und selbstreguliertes Lernen bei Schülern im Fach Mathematik*. München: Herbert Utz Verlag.
- Goetz, T. (2017). *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen* (2. Aufl.). Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh.
- Goetz, T. & Frenzel, A. C. (2010). Über- und Unterforderungslangeweile im Mathematikunterricht. *Empirische Pädagogik*, 24 (2), 113–134.
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Hall, N. C., Nett, U. E., Pekrun, R. & Lipnevich, A. A. (2014). Types of boredom: An experience sampling approach. *Motivation and Emotion*, 38 (3), 401–419.
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Hall, N. C. & Pekrun, R. (2008). Antecedents of academic emotions: Testing the internal/external frame of reference model for academic enjoyment. *Contemporary Educational Psychology*, 33 (1), 9–33.
- Goetz, T., Frenzel, A. C. & Pekrun, R. (2007a). Emotionen im Lern- und Leistungskontext. *Katechetische Blätter*, 132 (1), 13–19.

- Goetz, T., Frenzel, A. C. & Pekrun, R. (2007b). Regulation von Langeweile im Unterricht: Was Schülerinnen und Schüler bei der "Windstille der Seele" (nicht) tun. *Unterrichtswissenschaft*, 35 (4), 312–333.
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R. & Hall, N. C. (2006). Emotionale Intelligenz im Lern- und Leistungskontext. In R. Schulze, P. A. Freund & R. D. Roberts (Hrsg.), *Emotionale Intelligenz: Ein internationales Handbuch* (S. 237–256). Göttingen: Hogrefe.
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R., Hall, N. C. & Lüdtke, O. (2007). Between-and within-domain relations of students' academic emotions. *Journal of Educational Psychology*, 99 (4), 715–733.
- Goetz, T. & Hall, N. C. (2013). Emotion and achievement in the classroom. In J. Hattie & E. M. Anderman (Hrsg.), *International guide to student achievement* (S. 192–195). New York, NY: Routledge.
- Goetz, T. & Hall, N. C. (2014). Academic boredom. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 311–330). New York, NY: Routledge.
- Goetz, T., Nett, U. E., Martiny, S. E., Hall, N. C., Pekrun, R., Dettmers, S. et al. (2012). Students' emotions during homework: Structures, self-concept antecedents, and achievement outcomes. *Learning and Individual Differences*, 22 (2), 225–234.
- Govaerts, S. & Grégoire, J. (2008). Development and construct validation of an academic emotions scale. *International Journal of Testing*, 8 (1), 34–54.
- Graesser, A. C. (2011). Learning, thinking, and emoting with discourse technologies. *American Psychologist*, 66 (8), 746.
- Graesser, A. C. & D'Mello, S. K. (2012). Emotions during the learning of difficult material. *Psychology of Learning and Motivation*, 57, 183–225.
- Graesser, A. C., D'Mello, S. K., Chipman, P., King, B. & McDaniel, B. (2007). Exploring relationships between affect and learning with AutoTutor. In I. Machado Alexandre, K. Dautenhahn, G. Dettori, H. C. Lane, B. Magerko, L. C. Miller et al. (Hrsg.), *Supplementary proceedings of the 13th international conference on artificial intelligence in education* (S. 16–23). Amsterdam: IOS Press.

- Graesser, A. C., D’Mello, S. K., Craig, S. D., Witherspoon, A., Sullins, J., McDaniel, B. et al. (2008). The relationship between affective states and dialog patterns during interactions with AutoTutor. *Journal of Interactive Learning Research*, 19 (2), 293–312.
- Graesser, A. C., D’Mello, S. K. & Strain, A. C. (2014). Emotions in advanced learning technologies. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 473–493). New York, NY: Routledge.
- Gratz, K. L. & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 26 (1), 41–54.
- Grawemeyer, B., Mavrikis, M., Holmes, W., Gutiérrez-Santos, S., Wiedmann, M. & Rummel, N. (2017). Affective learning: Improving engagement and enhancing learning with affect-aware feedback. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 27 (1), 119–158.
- Graziano, P. A., Reavis, R. D., Keane, S. P. & Calkins, S. (2007). The role of emotion regulation in children's early academic success. *Journal of School Psychology*, 45 (1), 3–19.
- Gresham, D. & Gullone, E. (2012). Emotion regulation strategy use in children and adolescents: The explanatory roles of personality and attachment. *Personality and Individual Differences*, 52 (5), 616–621.
- Grob, A. & Horowitz, D. (2014). *FEEL-E. Fragebogen zur Erhebung der Emotionsregulation bei Erwachsenen*. Bern: Hans Huber.
- Gross, J. J. (1998a). Antecedent-and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74 (1), 224–237.
- Gross, J. J. (1998b). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*, 2 (3), 271–299.
- Gross, J. J. (1999). Emotion regulation: Past, present, future. *Cognition and Emotion*, 13 (5), 551–573.
- Gross, J. J. (2001). Emotion regulation in adulthood: Timing is everything. *Current Directions in Psychological Science*, 10 (6), 214–219.

- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 39 (3), 281–291.
- Gross, J. J. (2010). The future's so bright, I gotta wear shades. *Emotion Review*, 2 (3), 212–216.
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: Taking stock and moving forward. *Emotion*, 13 (3), 359–365.
- Gross, J. J. (Hrsg.). (2014). *Handbook of emotion regulation* (2. Aufl.). New York, NY: Guilford Press.
- Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry*, 26 (1), 1–26.
- Gross, J. J. & Feldman Barrett, L. (2011). Emotion generation and emotion regulation: One or two depends on your point of view. *Emotion Review*, 3 (1), 8–16.
- Gross, J. J. & Jazaieri, H. (2014). Emotion, emotion regulation, and psychopathology: An affective science perspective. *Clinical Psychological Science*, 2 (4), 387–401.
- Gross, J. J. & John, O. P. (1998). Mapping the domain of expressivity: Multimethod evidence for a hierarchical model. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74 (1), 170–191.
- Gross, J. J. & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes. Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85 (2), 348–362.
- Gross, J. J. & Levenson, R. W. (1993). Emotional suppression: Physiology, self-report, and expressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64 (6), 970–986.
- Gross, J. J. & Levenson, R. W. (1997). Hiding feelings: The acute effects of inhibiting negative and positive emotion. *Journal of Abnormal Psychology*, 106 (1), 95–103.
- Gross, J. J., Sheppes, G. & Urry, H. L. (2011). Taking one's lumps while doing the splits: A big tent perspective on emotion generation and emotion regulation. *Cognition and Emotion*, 25 (5), 789–793.
- Gross, J. J. & Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross (Hrsg.), *Handbook of emotion regulation* (S. 3–24). New York, NY: Guilford Press.

- Guia, T. F. G., Sugay, J. O., Rodrigo, M. M. T., Macam, F. J. P., Dagami, M. M. C. & Mitrovic, A. (2011). Transitions of affective states in an intelligent tutoring system. *Proceedings of the Philippine Computing Society*, 31–35.
- Gumora, G. & Arsenio, W. F. (2002). Emotionality, emotion regulation, and school performance in middle school children. *Journal of School Psychology*, 40 (5), 395–413.
- Gunzenhauser, C., Stiller, A.-K. & Suchodoletz, A. v. (2018). Kognitive Neubewertung statt Unterdrückung von Emotionen: Emotionsregulation und Leistung bei Grundschulkindern. In G. Hagenauer & T. Hascher (Hrsg.), *Emotionen und Emotionsregulation in Schule und Hochschule* (S. 29–42). Münster: Waxmann.
- Gyurak, A., Gross, J. J. & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: A dual-process framework. *Cognition and Emotion*, 25 (3), 400–412.
- Hagenauer, G. (2011). *Lernfreude in der Schule*. Münster: Waxmann.
- Haines, S. J., Gleeson, J., Kuppens, P., Hollenstein, T., Ciarrochi, J., Labuschagne, I. et al. (2016). The wisdom to know the difference: Strategy-situation fit in emotion regulation in daily life is associated with well-being. *Psychological Science*, 27 (12), 1651–1659.
- Halperin, E., Porat, R., Tamir, M. & Gross, J. J. (2013). Can emotion regulation change political attitudes in intractable conflicts? From the laboratory to the field. *Psychological Science*, 24 (1), 106–111.
- Hänze, M. (2009). Schulisches Lernen und Emotionen. In V. Brandstätter & J. H. Otto (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie: Motivation und Emotion* (S. 748–754). Göttingen: Hogrefe.
- Harley, J. M. (2016). Measuring emotions: A survey of cutting edge methodologies used in computer-based learning environment research. In S. Tettegah & M. Gartmeier (Hrsg.), *Emotions, technology, design, and learning* (S. 89–114). Amsterdam: Elsevier.
- Harley, J. M., Bouchet, F., Hussain, M. S., Azevedo, R. & Calvo, R. A. (2015). A multi-componential analysis of emotions during complex learning with an intelligent multi-agent system. *Computers in Human Behavior*, 48, 615–625.
- Harley, J. M., Lajoie, S. P., Frasson, C. & Hall, N. C. (2017). Developing emotion-aware, advanced learning technologies: A taxonomy of approaches and features. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27 (2), 268–297.

- Harp, S. F. & Mayer, R. E. (1997). The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest. *Journal of Educational Psychology*, 89 (1), 92–102.
- Hascher, T. (2010). Learning and emotion: Perspectives for theory and research. *European Educational Research Journal*, 9 (1), 13–28.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Heber, E., Lehr, D., Riper, H. & Berking, M. (2014). Emotionsregulation: Überblick und kritische Reflexion des aktuellen Forschungsstandes. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 43 (3), 147–161.
- Heckel, C. & Ringeisen, T. (2017). Enjoyment and boredom in academic online-learning: Relations with appraisals and learning outcomes. In K. A. Moore & P. Buchwald (Hrsg.), *Stress and anxiety - Coping and resilience* (S. 127–136). Berlin: Logos.
- Heidig, S., Müller, J. & Reichelt, M. (2015). Emotional design in multimedia learning: Differentiation on relevant design features and their effects on emotions and learning. *Computers in Human Behavior*, 44, 81–95.
- Heiy, J. E. & Cheavens, J. S. (2014). Back to basics. A naturalistic assessment of the experience and regulation of emotion. *Emotion*, 14 (5), 878–891.
- Helmke, A. (1993). Die Entwicklung der Lernfreude vom Kindergarten bis zur 5. Klassenstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7, 77–86.
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58 (1), 47–77.
- Hoaglin, D. C., Iglewicz, B. & Tukey, J. W. (1986). Performance of some resistant rules for outlier labeling. *Journal of American Statistical Association*, 81, 991–999.
- Hofmann, H. & Pekrun, R. (2013). Lern- und leistungsthematische Emotionen. In M. Holodynski & W. Friedlmeier (Hrsg.), *Emotionale Entwicklung: Funktion, Regulation und soziokultureller Kontext von Emotionen* (S. 114–133). Heidelberg: Spektrum.
- Hofmann, S. G. & Kashdan, T. B. (2010). The Affective Style Questionnaire. Development and psychometric properties. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 32 (2), 255–263.



- Holodynski, M. (2009). Milestones and mechanisms of emotional development. In B. Röttger-Rössler & H. J. Markowitsch (Hrsg.), *Emotions as bio-cultural processes* (S. 139–163). New York, NY: Springer.
- Holodynski, M. & Friedlmeier, W. (Hrsg.). (2013). *Emotionale Entwicklung: Funktion, Regulation und soziokultureller Kontext von Emotionen*. Heidelberg: Spektrum.
- Huntsinger, J. R. (2013). Does emotion directly tune the scope of attention? *Current directions in psychological science*, 22 (4), 265–270.
- Immenroth, M. & Joest, K. (2004). *Psychologie des Ärgers*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Isen, A. M. (1987). Positive affect, cognitive processes, and social behavior. *Advances in experimental social psychology*, 20, 203–253.
- Isen, A. M. (2000). Some perspectives on positive affect and self-regulation. *Psychological Inquiry*, 11 (3), 184–187.
- Izard, C. E. (2010). The many meanings/aspects of emotion: Definitions, functions, activation, and regulation. *Emotion Review*, 2 (4), 363–370.
- Izard, C. E. & Kobak, R. R. (1991). Emotions system functioning and emotion regulation. In J. Garber & K. A. Dodge (Hrsg.), *The development of emotion regulation and dysregulation* (S. 303–321). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Jacobs, S. E. & Gross, J. J. (2014). Emotion regulation in education. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 183–217). New York, NY: Routledge.
- Jamieson, J. P., Mendes, W. B., Blackstock, E. & Schmader, T. (2010). Turning the knots in your stomach into bows: Reappraising arousal improves performance on the GRE. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46 (1), 208–212.
- Jamieson, J. P., Mendes, W. B. & Nock, M. K. (2013). Improving acute stress responses: The power of reappraisal. *Current Directions in Psychological Science*, 22 (1), 51–56.
- Jarrell, A., Harley, J. M. & Lajoie, S. P. (2016). The link between achievement emotions, appraisals, and task performance: Pedagogical considerations for emotions in CBLEs. *Journal of Computers in Education*, 3 (3), 289–307.
- Jarrell, A. & Lajoie, S. P. (2017). The regulation of achievements emotions: Implications for research and practice. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 58 (3), 276–287.

- Järvenoja, H., Volet, S. & Järvelä, S. (2013). Regulation of emotions in socially challenging learning situations: An instrument to measure the adaptive and social nature of the regulation process. *Educational Psychology, 33* (1), 31–58.
- John, O. P. & Gross, J. J. (2007). Individual differences in emotion regulation. In J. J. Gross (Hrsg.), *Handbook of emotion regulation* (S. 351–372). New York, NY: Guilford Press.
- Johns, M., Inzlicht, M. & Schmader, T. (2008). Stereotype threat and executive resource depletion: Examining the influence of emotion regulation. *Journal of Experimental Psychology: General, 137* (4), 691–705.
- Kang, M. J., Hsu, M., Krajbich, I. M., Loewenstein, G., McClure, S. M., Tao-yi Wang, J. et al. (2009). The wick in the candle of learning: Epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory. *Psychological Science, 20*, 963–973.
- Kaplan, R. L., van Damme, I., Levine, L. J. & Loftus, E. F. (2016). Emotion and false memory. *Emotion Review, 8* (1), 8–13.
- Kappas, A. (2010). Smile when you read this, whether you like it or not: Conceptual challenges to affect detection. *IEEE Transactions on affective computing, 1* (1), 38–41.
- Katz, B. A., Lustig, Neta, Assis, Y. & Yovel, I. (2017). Measuring regulation in the here and now: The development and validation of the State Emotion Regulation Inventory (SERI). *Psychological Assessment, 29* (10), 1235–1248.
- Kim, C., Park, S. W. & Cozart, J. (2014). Affective and motivational factors of learning in online mathematics courses. *British Journal of Educational Technology, 45* (1), 171–185.
- Kim, C. & Pekrun, R. (2014). Emotions and motivation in learning and performance. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of research on educational communications and technology* (S. 65–75). New York, NY: Springer.
- Kivity, Y. & Huppert, J. D. (2016). Does cognitive reappraisal reduce anxiety? A daily diary study of a micro-intervention with individuals with high social anxiety. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 84* (3), 269–283.
- Klein, J., Moon, Y. & Picard, R. W. (2002). This computer responds to user frustration: Theory, design, and results. *Interacting with Computers, 14* (2), 119–140.

- Kleinginna, P. R. & Kleinginna, A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, 5 (4), 345–379.
- Knörzer, L., Brünken, R. & Park, B. (2016a). Emotions and multimedia learning: the moderating role of learner characteristics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32 (6), 618–631.
- Knörzer, L., Brünken, R. & Park, B. (2016b). Facilitators or suppressors: Effects of experimentally induced emotions on multimedia learning. *Learning and Instruction*, 44, 97–107.
- Koole, S. L. (2009). The psychology of emotion regulation: An integrative review. *Cognition and Emotion*, 23 (1), 4–41.
- Koole, S. L. & Rothermund, K. (2011). “I feel better but I don't know why”: The psychology of implicit emotion regulation. *Cognition and Emotion*, 25 (3), 389–399.
- Kopp, C. B. (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25 (3), 343–354.
- Kort, B., Reilly, R. & Picard, R. W. (2001). An affective model of interplay between emotions and learning: Reengineering educational pedagogy-building a learning companion. In T. Okamoto, R. Hartley, Kinshuk & J. P. Klus (Hrsg.), *IEEE International conference on advanced learning technologies* (S. 43–46). Washington, DC: IEEE.
- Kovacs, M., Rottenberg, J. & George, C. (2009). Maladaptive mood repair responses distinguish young adults with early-onset depressive disorders and predict future depression outcomes. *Psychological Medicine*, 39 (11), 1841–1854.
- Krapp, A., Geyer, C. & Lewalter, D. (2014). Motivation und Emotion. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 193–222). Weinheim: Beltz.
- Kuhbandner, C., Bäuml, K.-H. & Stiedl, F. C. (2009). Retrieval-induced forgetting of negative stimuli: The role of emotional intensity. *Cognition and Emotion*, 23 (4), 817–830.
- Kuhl, J. (1983). Emotion, Kognition und Motivation: II. Die funktionale Bedeutung der Emotion für das problemlösende Denken und für das konkrete Handeln. *Sprache und Kognition*, 4, 228–253.

- Kuhl, J. (2000). A functional-design approach to motivation and self-regulation: The dynamics of personality systems interactions. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.), *Handbook of self-regulation* (S. 111–170). San Diego, CA: Academic Press.
- Kwon, K., Hanrahan, A. R. & Kupzyk, K. A. (2017). Emotional expressivity and emotion regulation: Relation to academic functioning among elementary school children. *School Psychology Quarterly*, 32 (1), 75–88.
- Lajoie, S. P. (2009). Developing professional expertise with a cognitive apprenticeship model: Examples from avionics and medicine. In K. A. Ericsson (Hrsg.), *Development of professional expertise: Toward measurement of expert performance and design of optimal learning environments* (S. 61–83). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Lajoie, S. P., Zheng, J., Li, S., Jarrell, A. & Gube, M. (2017). Examining the interplay of affect and self-regulation in the context of clinical reasoning. *Symposium at the 17th biennial meeting of the European Association for Research on Learning and Instruction, Tampere, Finland*.
- Lammers, C.-H. (2007). *Emotionsbezogene Psychotherapie: Grundlagen, Strategien und Techniken*. Stuttgart: Schattauer.
- Lammers, C.-H. & Berking, M. (2018). Emotionsregulation – Trend in der Psychotherapie. *PiD - Psychotherapie im Dialog*, 19 (1), 27–33.
- Larsen, R. J. (2000). Toward a science of mood regulation. *Psychological Inquiry*, 11 (3), 129–141.
- Larsen, R. J. & Prizmic, Z. (2004). Affect regulation. In R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Hrsg.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications* (S. 40–61). New York, NY: Guilford Press.
- Larson, R. W. & Richards, M. H. (1991). Boredom in the middle school years: Blaming schools versus blaming students. *American Journal of Education*, 99 (4), 418–443.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and adaptation*. New York, NY: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York, NY: Springer Publishing Company.

- LeBlanc, S., Essau, C. A. & Ollendick, T. H. (2017). Emotion regulation: An introduction. In C. A. Essau, S. LeBlanc & T. H. Ollendick (Hrsg.), *Emotion Regulation and Psychopathology in Children and Adolescents* (S. 3–17). Oxford, England: Oxford University Press.
- Lee, D. M. C., Rodrigo, M. M. T., Baker, R. S. J. d., Sugay, J. O. & Coronel, A. (2011). Exploring the relationship between novice programmer confusion and achievement. In S. K. D’Mello, A. C. Graesser, B. Schuller & J.-C. Martin (Hrsg.), *International conference on affective computing and intelligent interaction* (S. 175–184). Berlin: Springer.
- Lehman, B., D’Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2012). Confusion and complex learning during interactions with computer learning environments. *The Internet and Higher Education*, 15 (3), 184–194.
- Lehman, B., Matthews, M., D’Mello, S. K. & Person, N. (2008). What are you feeling? Investigating student affective states during expert human tutoring sessions. In B. P. Woolf, E. Aïmeur, R. Nkambou & S. P. Lajoie (Hrsg.), *International conference on intelligent tutoring systems* (S. 50–59). Berlin: Springer.
- Lehman, B. A. & Zapata-Rivera, D. (2018). Student emotions in conversation-based assessments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11 (1), 41–53.
- Liaw, S.-S. (2008). Investigating students’ perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of e-learning: A case study of the Blackboard system. *Computers & Education*, 51 (2), 864–873.
- Liew, T. W. & Tan, S. M. (2016). The Effects of positive and negative mood on cognition and motivation in multimedia learning environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 19 (2), 104–116.
- Lin, X. & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (7), 837–858.
- Linehan, M. (1996). *Dialektisch-Behaviorale Therapie der Borderline-Persönlichkeitsstörung*. München: CIP-Medien.
- Linnenbrink, E. A. (2006). Emotion research in education: Theoretical and methodological perspectives on the integration of affect, motivation, and cognition. *Educational Psychology Review*, 18 (4), 307–314.

- Linnenbrink, E. A. & Pintrich, P. R. (2000). Multiple pathways to learning and achievement: The role of goal orientation in fostering adaptive motivation, affect, and cognition. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (S. 195–227). New York, NY: Academic Press.
- Linnenbrink, E. A. & Pintrich, P. R. (2004). Role of affect in cognitive processing in academic contexts. In D. Y. Dai & R. J. Sternberg (Hrsg.), *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (S. 57–87). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Linnenbrink-Garcia, L., Patall, E. A. & Pekrun, R. (2016). Adaptive motivation and emotion in education: Research and principles for instructional design. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3 (2), 228–236.
- Linnenbrink-Garcia, L. & Pekrun, R. (2011). Students' emotions and academic engagement: Introduction to the special issue. *Contemporary Educational Psychology*, 36 (1), 1–3.
- Liu, Z., Pataranutaporn, V., Ocumpaugh, J. & Baker, R. (2013). Sequences of frustration and confusion, and learning. In S. K. D'Mello, R. A. Calvo & A. Olney (Hrsg.), *Proceedings of the 6th international conference on educational data mining* (S. 114–120). International Educational Data Mining Society.
- Lodge, J. M., Kennedy, G., Lockyer, L., Arguel, A. & Pachman, M. (2018). Understanding difficulties and resulting confusion in learning: An integrative review. *Frontiers in Education*, 3, 49.
- Lohbeck, A., Schlesier, J., Wagener, U. & Moschner, B. (2018). Emotionsregulationsstrategien, Emotionen und kognitive Lernstrategien von Studierenden. In G. Hagenauer & T. Hascher (Hrsg.), *Emotionen und Emotionsregulation in Schule und Hochschule* (S. 57–72). Münster: Waxmann.
- MacCann, C., Fogarty, G. J., Zeidner, M. & Roberts, R. D. (2011). Coping mediates the relationship between emotional intelligence (EI) and academic achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 36 (1), 60–70.
- Macklem, G. L. (2015). *Boredom in the classroom: Addressing student motivation, self-regulation, and engagement in learning*. Cham: Springer International.

- Malekzadeh, M., Mustafa, M. B. & Lahsasna, A. (2015). A review of emotion regulation in intelligent tutoring systems. *Journal of Educational Technology & Society*, 18 (4), 435–445.
- Malmberg, J., Järvelä, S. & Järvenoja, H. (2017). Capturing temporal and sequential patterns of self-, co-, and socially shared regulation in the context of collaborative learning. *Contemporary Educational Psychology*, 49, 160–174.
- Mandl, H., Kopp, B. & Dvorak, S. (2004). Blended Learning als neues E-Learning-Konzept. In Deutsches Institut für Erwachsenenbildung (DIE) (Hrsg.), *Aktuelle theoretische Ansätze und empirische Befunde im Bereich der Lehr-Lern-Forschung - Schwerpunkt Erwachsenenbildung* (S. 55–59). München: Institut für Pädagogische Psychologie, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Marchand, G. C. & Gutierrez, A. P. (2012). The role of emotion in the learning process: Comparisons between online and face-to-face learning settings. *The Internet and Higher Education*, 15 (3), 150–160.
- Martin, R. E. & Ochsner, K. N. (2016). The neuroscience of emotion regulation development: Implications for education. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 142–148.
- Masters, J. C. (1991). Strategies and mechanisms for the personal and social control of emotion. In J. Garber & K. A. Dodge (Hrsg.), *The development of emotion regulation and dysregulation* (S. 182–207). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Mauss, I. B., Cook, C. L. & Gross, J. J. (2007). Automatic emotion regulation during anger provocation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43 (5), 698–711.
- Mauss, I. B. & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion*, 23 (2), 209–237.
- Mayer, J. D. (2001). Emotion, intelligence, and emotional intelligence. In J. P. Forgas (Hrsg.), *Handbook of affect and social cognition* (S. 410–431). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. & Estrella, G. (2014). Benefits of emotional design in multimedia instruction. *Learning and Instruction*, 33, 12–18.

- Mayer, R. E. & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology, 90* (2), 312–320.
- McQuiggan, S. W. & Lester, J. C. (2009). Modelling affect expression and recognition in an interactive learning environment. *International Journal of Learning Technology, 4* (3-4), 216–233.
- McQuiggan, S. W., Robison, J. L. & Lester, J. C. (2008). Affective transitions in narrative-centered learning environments. In B. P. Woolf, E. Aïmeur, R. Nkambou & S. P. Lajoie (Hrsg.), *International conference on intelligent tutoring systems* (S. 490–499). Berlin: Springer.
- McRae, K. (2016). Cognitive emotion regulation: A review of theory and scientific findings. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 10*, 119–124.
- McRae, K., Ciesielski, B. & Gross, J. J. (2012). Unpacking cognitive reappraisal. Goals, tactics, and outcomes. *Emotion, 12* (2), 250–255.
- McRae, K., Jacobs, S. E., Ray, R. D., John, O. P. & Gross, J. J. (2012). Individual differences in reappraisal ability: Links to reappraisal frequency, well-being, and cognitive control. *Journal of Research in Personality, 46* (1), 2–7.
- Mega, C., Ronconi, L. & Beni, R. de. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology, 106* (1), 121–131.
- Meinhardt, J. & Pekrun, R. (2003). Attentional resource allocation to emotional events: An ERP study. *Cognition and Emotion, 17* (3), 477–500.
- Mikulas, W. L. & Vodanovich, S. J. (1993). The essence of boredom. *The Psychological Record, 43* (1), 3–12.
- Mills, C. & D’Mello, S. (2012). Emotions during writing on topics that align or misalign with personal beliefs. In S. A. Cerri, W. J. Clancey, G. Papadourakis & K. Pournourgia (Hrsg.), *International conference on intelligent tutoring systems*. Berlin: Springer.
- Milyavsky, M., Webber, D., Fernandez, J. R., Kruglanski, A. W., Goldenberg, A., Suri, G. et al. (2018). To reappraise or not to reappraise? Emotion regulation choice and cognitive energetics. *Emotion*.
- Mitmansgruber, H. (2003). *Kognition und Emotion: Die Regulation von Gefühlen im Alltag und bei psychischen Störungen*. Bern: Verlag Hans Huber.



- Moors, A. (2009). Theories of emotion causation: A review. *Cognition and Emotion*, 23 (4), 625–662.
- Moreno, R. (2006). When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an impasse? *Learning and Instruction*, 16, 170–181.
- Moreno, R. & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review*, 19 (3), 309–326.
- Moridis, C. & Economides, A. A. (2008). Toward computer-aided affective learning systems: A literature review. *Journal of Educational Computing Research*, 39 (4), 313–337.
- Muis, K. R., Psaradellis, C., Lajoie, S. P., Di Leo, I. & Chevrier, M. (2015). The role of epistemic emotions in mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 42, 172–185.
- Müller, N. M. & Seufert, T. (2018). Effects of self-regulation prompts in hypermedia learning on learning performance and self-efficacy. *Learning and Instruction*, 58, 1–11.
- Münchow, H. & Bannert, M. (2018). Feeling good, learning better? Effectivity of an emotional design procedure in multimedia learning. *Educational Psychology*, 38, 1–20.
- Münchow, H., Mengelkamp, C. & Bannert, M. (2017). The better you feel the better you learn: do warm colours and rounded shapes enhance learning outcome in multimedia learning? *Education Research International*, 1–15.
- Naragon-Gainey, K., McMahon, T. P. & Chacko, T. P. (2017). The structure of common emotion regulation strategies: A meta-analytic examination. *Psychological bulletin*, 143 (4), 384–427.
- Nett, U. E., Goetz, T. & Hall, N. C. (2011). Coping with boredom in school: An experience sampling perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 36 (1), 49–59.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. New York, NY: Basic Civitas Books.
- Noteborn, G., Carbonell, K. B., Dailey-Hebert, A. & Gijsselaers, W. (2012). The role of emotions and task significance in virtual education. *The Internet and Higher Education*, 15 (3), 176–183.

- Nozaki, Y. (2018). Cross-cultural comparison of the association between trait emotional intelligence and emotion regulation in European-American and Japanese populations. *Personality and Individual Differences, 130*, 150–155.
- Oaksford, M., Morris, F., Grainger, B. & Williams, J. M. (1996). Mood, reasoning, and central executive processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 22* (2), 476–492.
- Oatley, K. & Jenkins, J. M. (1996). *Understanding emotions*. Cambridge, MA: Blackwell publishing.
- Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences, 9* (5), 242–249.
- Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2008). Cognitive emotion regulation: Insights from social cognitive and affective neuroscience. *Current Directions in Psychological Science, 17* (2), 153–158.
- Ocuppaugh, J., Andres, J. M., Baker, R., DeFalco, J. A., Paquette, L., Rowe, J. et al. (2017). Affect dynamics in military trainees using vmedic: From engaged concentration to boredom to confusion. In E. André, R. S. J. d. Baker, X. Hu, M. M. T. Rodrigo & B. du Boulay (Hrsg.), *International conference on artificial intelligence in education* (S. 238–249). Cham: Springer International.
- Oikawa, M., Nakano, A. & Tabuchi, R. (2017). A comparison of the effects of different perspectives in terms of reappraisal subtypes on affect. Positive reappraisal and putting into perspective. *Psychology, 8*, 2047–2057.
- Op't Eynde, P., Corte, E. de & Verschaffel, L. (2007). Students' emotions: A key component of self-regulated learning? In P. A. Schutz & R. Pekrun (Hrsg.), *Emotion in education* (S. 185–204). San Diego, CA: Academic Press.
- Op't Eynde, P. & Turner, J. E. (2006). Focusing on the complexity of emotion issues in academic learning: A dynamical component systems approach. *Educational Psychology Review, 18* (4), 361–376.
- Opfermann, M. (2008). *There's more to it than instructional design. The role of individual learner characteristics for hypermedia learning*. Berlin: Logos.
- Oram, R., Ryan, J., Rogers, M. & Heath, N. (2017). Emotion regulation and academic perceptions in adolescence. *Emotional and Behavioural Difficulties, 22* (2), 162–173.
- O'Regan, K. (2003). Emotion and e-learning. *Journal of Asynchronous Learning Networks, 7* (3), 78–92.

- Ortner, C. N. M., Ste, M. & Corno, D. (2016). Cognitive costs of reappraisal depend on both emotional stimulus intensity and individual differences in habitual reappraisal. *PloS ONE*, *11* (12), e0167253.
- Otto, J. H., Euler, H. A. & Mandl, H. (Hrsg.). (2000). *Emotionspsychologie. Ein Handbuch*. Weinheim: Beltz.
- Paas, F. & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, *24* (1), 27–45.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, *8*, 422.
- Pardos, Z. A., Baker, R. S. J. d., San Pedro, M., Gowda, S. M. & Gowda, S. M. (2013). Affective states and state tests: Investigating how affect throughout the school year predicts end of year learning outcomes. In D. Suthers, K. Verbert, E. Duval & X. Ochoa (Hrsg.), *Proceedings of the third international conference on learning analytics and knowledge* (S. 117–124). New York, NY: ACM.
- Park, B., Knörzer, L., Plass, J. L. & Brünken, R. (2015). Emotional design and positive emotions in multimedia learning: An eyetracking study on the use of anthropomorphisms. *Computers & Education*, *86*, 30–42.
- Park, B., Plass, J. L. & Brünken, R. (2014). Cognitive and affective processes in multimedia learning. *Learning and Instruction*, *29*, 125–127.
- Parkinson, B. & Totterdell, P. (1999). Classifying affect-regulation strategies. *Cognition and Emotion*, *13* (3), 277–303.
- Parkinson, B., Totterdell, P., Briner, R. B. & Reynolds, S. (1996). *Changing moods: The psychology of mood and mood regulation*. London: Longman.
- Pauls, C. A. (2004). Physiological consequences of emotion regulation: Taking into account the effects of strategies, personality and situation. In P. Philippot & R. S. Feldman (Hrsg.), *The regulation of emotion* (S. 333–358). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pekrun, R. (1992). The impact of emotions on learning and achievement: Towards a theory of cognitive/motivational mediators. *Applied Psychology*, *41* (4), 359–376.
- Pekrun, R. (2000). A social cognitive, control–value theory of achievement emotions. In J. Heckhausen (Hrsg.), *Motivational Psychology of Human Development* (S. 143–163). Oxford, England: Elsevier.

- Pekrun, R. (2005). Progress and open problems in educational emotion research. *Learning and Instruction, 15* (5), 497–506.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review, 18* (4), 315–341.
- Pekrun, R. (2011). Emotions as drivers of learning and cognitive development. In R. A. Calvo & S. K. D’Mello (Hrsg.), *New perspectives on affect and learning technologies: Explorations in the learning sciences, instructional systems and performance technologies* (S. 23–39). New York, NY: Springer.
- Pekrun, R. (2017). Emotion and achievement during adolescence. *Child Development Perspectives, 11* (3), 215–221.
- Pekrun, R. & Bühner, M. (2014). Self-report measures of academic emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 561–579). New York, NY: Routledge.
- Pekrun, R., Cusack, A., Murayama, K., Elliot, A. J. & Thomas, K. (2014). The power of anticipated feedback: Effects on students' achievement goals and achievement emotions. *Learning and Instruction, 29*, 115–124.
- Pekrun, R., Elliot, A. J. & Maier, M. A. (2009). Achievement goals and achievement emotions: Testing a model of their joint relations with academic performance. *Journal of Educational Psychology, 101* (1), 115–135.
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Goetz, T. & Perry, R. P. (2007). The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Hrsg.), *Emotion in education* (S. 13–36). San Diego, CA: Academic Press.
- Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H. & Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control–value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology, 102* (3), 531–549.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P. & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology, 36* (1), 36–48.
- Pekrun, R., Goetz, T. & Perry, R. P. (2005). *Academic Emotions Questionnaire (AEQ). User's manual*. Munich, Germany: Department of Psychology, University of Munich.

- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist, 37*, 91–106.
- Pekrun, R., Hall, N. C., Goetz, T. & Perry, R. P. (2014). Boredom and academic achievement: Testing a model of reciprocal causation. *Journal of Educational Psychology, 106* (3), 696–710.
- Pekrun, R. & Hofmann, H. (1999). Lern-und Leistungsemotionen: Erste Befunde eines Forschungsprogramms. In R. Pekrun & M. Jerusalem (Hrsg.), *Emotion, Motivation und Leistung* (S. 247–267). Göttingen: Hogrefe.
- Pekrun, R. & Jerusalem, M. (1996). Leistungsbezogenes Denken und Fühlen: Eine Übersicht zur psychologischen Forschung. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 53–721). Weinheim: Beltz.
- Pekrun, R., Lichtenfeld, S., Marsh, H. W., Murayama, K. & Goetz, T. (2017). Achievement emotions and academic performance: Longitudinal models of reciprocal effects. *Child Development, 88* (5), 1653–1670.
- Pekrun, R. & Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic emotions and student engagement. In S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Hrsg.), *Handbook of research on student engagement* (S. 259–282). Boston, MA: Springer.
- Pekrun, R. & Linnenbrink-Garcia, L. (Hrsg.). (2014). *International handbook of emotions in education*. New York, NY: Routledge.
- Pekrun, R. & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 120–141). New York, NY: Routledge.
- Pekrun, R. & Stephens, E. J. (2009). Goals, emotions, and emotion regulation: Perspectives of the control-value theory. *Human Development, 52* (6), 357–365.
- Pekrun, R. & Stephens, E. J. (2010). Achievement emotions: A control-value approach. *Social and Personality Psychology Compass, 4* (4), 238–255.
- Pekrun, R. & Stephens, E. J. (2012). Academic emotions. In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. M. Royer & M. Zeidner (Hrsg.), *APA educational psychology handbook* (2. Aufl., S. 3–31). Washington, DC: American Psychological Association.

- Pekrun, R., Vogl, E., Muis, K. R. & Sinatra, G. M. (2017). Measuring emotions during epistemic activities: The epistemically-related emotion scales. *Cognition and Emotion*, 31 (6), 1268–1276.
- Pekrun, R., Vom Hofe, R., Blum, W., Frenzel, A. C., Goetz, T. & Wartha, S. (2007). Development of mathematical competencies in adolescence: The PALMA longitudinal study. In M. Prenzel (Hrsg.), *Studies on the educational quality of schools: The final report on the DFG priority programme* (S. 17–37). Münster: Waxmann.
- Pentaraki, A. & Burkholder, G. J. (2017). Emerging evidence regarding the roles of emotional, behavioural, and cognitive aspects of student engagement in the online classroom. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 20 (1), 1–21.
- Petermann, F. (2017). Emotionsregulation. *Kindheit und Entwicklung*, 26, 129–132.
- Petermann, F. & Kullik, A. (2011). Frühe Emotionsdysregulation: Ein Indikator für psychische Störungen im Kindesalter? *Kindheit und Entwicklung*, 20, 186–196.
- Petermann, F. & Wiedebusch, S. (2001). Entwicklung emotionaler Kompetenz in den ersten sechs Lebensjahren. *Kindheit und Entwicklung*, 10 (3), 189–200.
- Petrovica, S., Anohina-Naumeca, A. & Ekenel, H. K. (2017). Emotion recognition in affective tutoring systems: Collection of ground-truth data. *Procedia Computer Science*, 104, 437–444.
- Phirangee, K. & Hewitt, J. (2016). Loving this dialogue!!!!: Expressing emotion through the strategic manipulation of limited non-verbal cues in online learning environments. In S. Y. Tettegah & M. P. McCreery (Hrsg.), *Emotions, technology, and learning* (S. 69–85). New York, NY: Elsevier.
- Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Picard, R. W. (2003). Affective computing: Challenges. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59 (1-2), 55–64.
- Picard, R. W. (2010). Affective computing: From laughter to IEEE. *IEEE Transactions on affective computing*, 1 (1), 11–17.
- Picard, R. W. & Klein, J. (2002). Computers that recognise and respond to user emotion: Theoretical and practical implications. *Interacting with Computers*, 14 (2), 141–169.
- Pieger, E. & Bannert, M. (2018). Differential effects of students' self-directed metacognitive prompts. *Computers in Human Behavior*, 86, 165–173.

- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.), *Handbook of self-regulation* (S. 451–502). San Diego, CA: Academic Press.
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D. & Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction, 29*, 128–140.
- Plass, J. L., Homer, B. D. & Hayward, E. O. (2009). Design factors for educationally effective animations and simulations. *Journal of Computing in Higher Education, 21* (1), 31–61.
- Plass, J. L. & Kaplan, U. (2016). Emotional design in digital media for learning. In S. Tettegah & M. Gartmeier (Hrsg.), *Emotions, technology, design, and learning* (S. 131–161). Amsterdam: Elsevier.
- Plass, J. L., Moreno, R. & Brünken, R. (2010). *Cognitive load theory*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Poppe, P., Stiensmeier-Pelster, J. & Pelster, A. (2005). *ASF-E. Attributionsstilfragebogen für Erwachsene*. Göttingen: Hogrefe.
- Pour, P. A., Hussain, M. S., AlZoubi, O., D’Mello, S. K. & Calvo, R. A. (2010). The impact of system feedback on learners’ affective and physiological states. In V. Aleven, J. Kay & J. Mostow (Hrsg.), *Intelligent tutoring systems* (S. 264–273). Berlin: Springer.
- Preckel, F., Goetz, T. & Frenzel, A. C. (2010). Ability grouping of gifted students: Effects on academic self-concept and boredom. *British Journal of Educational Psychology, 80* (3), 451–472.
- Price, M. J., Mudrick, N. V., Taub, M. & Azevedo, R. (2018). The role of negative emotions and emotion regulation on self-regulated learning with meta tutor. In R. Nkambou, R. Azevedo & J. Vassileva (Hrsg.), *International conference on intelligent tutoring systems* (S. 170–179). Cham: Springer International.
- Punmongkol, P. (2009). *The regulation of academic emotions*. Dissertation. University of Sydney, FL.
- Putwain, D. W., Becker, S., Symes, W. & Pekrun, R. (2018). Reciprocal relations between students’ academic enjoyment, boredom, and achievement over time. *Learning and Instruction, 54*, 73–81.

- Raffaelli, Q., Mills, C. & Christoff, K. (2017). The knowns and unknowns of boredom: A review of the literature. *Experimental Brain Research*, 236 (9), 2451–2462.
- Ranney, R. M., Bruehlman-Senecal, E. & Ayduk, O. (2017). Comparing the effects of three online cognitive reappraisal trainings on well-being. *Journal of Happiness Studies*, 18 (5), 1319–1338.
- Ray, R. D., McRae, K., Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2010). Cognitive reappraisal of negative affect: Converging evidence from EMG and self-report. *Emotion*, 10 (4), 587–592.
- Reeve, C. L., Bonaccio, S. & Winford, E. C. (2014). Cognitive ability, exam-related emotions and exam performance: A field study in a college setting. *Contemporary Educational Psychology*, 39 (2), 124–133.
- Reisenzein, R. (2007). What is a definition of emotion? And are emotions mental-behavioral processes? *Social Science Information*, 46 (3), 424–428.
- Reisenzein, R. (2009). Einschätzung. In V. Brandstätter & J. H. Otto (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie: Motivation und Emotion* (S. 435–445). Göttingen: Hogrefe.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Burns, B. D. (2001). FAM. Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen (Langversion, 2001). *Diagnostica*, 2, 57–66.
- Richards, J. M., Butler, E. A. & Gross, J. J. (2003). Emotion regulation in romantic relationships: The cognitive consequences of concealing feelings. *Journal of Social and Personal Relationships*, 20 (5), 599–620.
- Richards, J. M. & Gross, J. J. (1999). Composure at any cost? The cognitive consequences of emotion suppression. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25 (8), 1033–1044.
- Richards, J. M. & Gross, J. J. (2000). Emotion regulation and memory: The cognitive costs of keeping one's cool. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79 (3), 410–424.
- Richards, J. M. & Gross, J. J. (2006). Personality and emotional memory: How regulating emotion impairs memory for emotional events. *Journal of Research in Personality*, 40 (5), 631–651.



- Riegel, M., Wierzba, M., Grabowska, A., Jednoróg, K. & Marchewka, A. (2016). Effect of emotion on memory for words and their context. *Journal of Comparative Neurology*, 524 (8), 1636–1645.
- Roberts, N. A., Levenson, R. W. & Gross, J. J. (2008). Cardiovascular costs of emotion suppression cross ethnic lines. *International Journal of Psychophysiology*, 70 (1), 82–87.
- Rodrigo, M. M. T. & Baker, R. S. J. d. (2009). Coarse-grained detection of student frustration in an introductory programming course. In M. Clancy, M. Caspersen & R. Lister (Hrsg.), *Proceedings of the fifth international workshop on computing education research workshop* (S. 75–80). New York, NY: ACM.
- Rodrigo, M. M. T., Baker, R. S. J. d., Agapito, J., Nabos, J., Repalam, M. C., Reyes, S. S. et al. (2012). The effects of an interactive software agent on student affective dynamics while using an Intelligent tutoring system. *IEEE Transactions on affective computing*, 3 (2), 224–236.
- Rodríguez-Ardura, I. & Meseguer-Artola, A. (2017). Flow in e-learning: What drives it and why it matters. *British Journal of Educational Technology*, 48 (4), 899–915.
- Roseman, I. J. (1996). Appraisal determinants of emotions: Constructing a more accurate and comprehensive theory. *Cognition and Emotion*, 10 (3), 241–278.
- Roseman, I. J. (2001). A model of appraisal in the emotion system. In K. R. Scherer, A. Schorr & T. Johnstone (Hrsg.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (S. 68–91). New York, NY: Oxford University Press.
- Rosenberg, E. L. (1998). Levels of analysis and the organization of affect. *Review of General Psychology*, 2, 247–270.
- Rosenberg, E. L. & Ekman, P. (1994). Coherence between expressive and experiential systems in emotion. *Cognition and Emotion*, 8 (3), 201–229.
- Rottenberg, J. & Gross, J. J. (2007). Emotion and emotion regulation: A map for psychotherapy researchers. *Clinical psychology: Science and Practice*, 14 (4), 323–328.
- Rowe, J., Mott, B., McQuiggan, S. W., Robison, J. L., Lee, S. & Lester, J. (2009). Crystal island: A narrative-centered learning environment for eighth grade microbiology. In S. D Craig, D. Dicheva, J. Lester, R. Mizoguchi, A. Ogan & V. J. Shute (Hrsg.), *14th international conference on artificial intelligence in education workshops proceedings* (S. 11–20).

- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological review*, 110 (1), 145–172.
- Russell, J. A. (2012). Introduction to special section: On defining emotion. *Emotion Review*, 4 (4), 337.
- Russell, J. A., Weiss, A. & Mendelsohn, G. A. (1989). Affect grid: A single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57 (3), 493–502.
- Saarni, C. (1999). *The development of emotional competence*. New York, NY: Guilford Press.
- Sabourin & Lester, 2. (2014). Affect and engagement in game-based learning environments. *IEEE Transactions on affective computing*, 5 (1), 45–56.
- Sagui, S. J. & Levens, S. M. (2016). Cognitive reappraisal ability buffers against the indirect effects of perceived stress reactivity on Type 2 diabetes. *Health Psychology*, 35 (10), 1–5.
- Saklofske, D. H., Austin, E. J., Mastoras, S. M., Beaton, L. & Osborne, S. E. (2012). Relationships of personality, affect, emotional intelligence and coping with student stress and academic success: Different patterns of association for stress and success. *Learning and Individual Differences*, 22 (2), 251–257.
- Santos, O. C. (2016). Emotions and personality in adaptive e-learning systems: An affective computing perspective. In M. Tkalčič, B. de Carolis, M. d. Gemmis, A. Odić & A. Košir (Hrsg.), *Emotions and personality in personalized services*. *Human-Computer interaction series* (S. 263–285). Cham: Springer.
- Scarantino, A. (2012). How to define emotions scientifically. *Emotion Review*, 4 (4), 358–368.
- Schachter, S. & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological review*, 69 (5), 379–399.
- Scheibe, A.-K. (2009). *Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zur Erfassung von Emotionsregulationsstrategien im Lern- und Leistungskontext*. Diplomarbeit. Technische Universität Darmstadt.
- Scherer, K. R. (1984). On the nature and function of emotion: A component process approach. In K. R. Scherer & P. Ekman (Hrsg.), *Approaches to emotion* (S. 293–317). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44 (4), 695–729.
- Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and Emotion*, 23 (7), 1307–1351.
- Scherer, K. R., Schorr, A. & Johnstone, T. (Hrsg.). (2001). *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research*. New York, NY: Oxford University Press.
- Schmader, T., Johns, M. & Forbes, C. (2008). An integrated process model of stereotype threat effects on performance. *Psychological review*, 115 (2), 336–356.
- Schmidt-Atzert, L. (2000). Struktur der Emotionen. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie. Ein Handbuch* (S. 30–44). Weinheim: Beltz.
- Schmidt-Atzert, L. (2009). Kategoriale und dimensionale Modelle. In V. Brandstätter & J. H. Otto (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie: Motivation und Emotion* (S. 571–576). Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Atzert, L., Peper, M. & Stemmler, G. (2014). *Emotionspsychologie: Ein Lehrbuch*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Schutz, P. A. & DeCuir, J. T. (2002). Inquiry on emotions in education. *Educational Psychologist*, 37 (2), 125–134.
- Schutz, P. A. & Lanehart, S. L. (2002). Introduction: Emotions in education. *Educational Psychologist*, 37 (2), 67–68.
- Scrimin, S. & Mason, L. (2015). Does mood influence text processing and comprehension? Evidence from an eye-movement study. *British Journal of Educational Psychology*, 85 (3), 387–406.
- Segedy, J. R., Kinnebrew, J. S. & Biswas, G. (2013). The effect of contextualized conversational feedback in a complex open-ended learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 61 (1), 71–89.
- Seibert, P. S. & Ellis, H. C. (1991). Irrelevant thoughts, emotional mood states, and cognitive task performance. *Memory & Cognition*, 19 (5), 507–513.
- Shafir, R., Schwartz, N., Blechert, J. & Sheppes, G. (2015). Emotional intensity influences pre-implementation and implementation of distraction and reappraisal. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10 (10), 1329–1337.
- Shafir, R., Thiruchselvam, R., Suri, G., Gross, J. J. & Sheppes, G. (2016). Neural processing of emotional-intensity predicts emotion regulation choice. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11 (12), 1863–1871.

- Sharp, J. G., Hemmings, B., Kay, R., Murphy, B. & Elliott, S. (2017). Academic boredom among students in higher education: A mixed-methods exploration of characteristics, contributors and consequences. *Journal of Further and Higher Education*, 41 (5), 657–677.
- Sheppes, G. & Gross, J. J. (2011). Is timing everything? Temporal considerations in emotion regulation. *Personality and Social Psychology Review*, 15 (4), 319–331.
- Sheppes, G. & Gross, J. J. (2012). Emotion regulation effectiveness: What works when. *Handbook of psychology*, 2, 391–406.
- Sheppes, G. & Meiran, N. (2007). Better late than never? On the dynamics of online regulation of sadness using distraction and cognitive reappraisal. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 33 (11), 1518–1532.
- Sheppes, G., Scheibe, S., Suri, G. & Gross, J. J. (2011). Emotion regulation choice. *Psychological Science*, 22 (11), 1391–1396.
- Shuman, V. (2013). Studying the social dimension of emotion regulation. *Frontiers in psychology*, 4, 922.
- Shuman, V. & Scherer, K. R. (2014). Concepts and structures of emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 13–35). New York, NY: Routledge.
- Shute, V. J., Ventura, M. & Kim, Y. J. (2013). Assessment and learning of qualitative physics in newton's playground. *The Journal of Educational Research*, 106 (6), 423–430.
- Silvers, J. A., Weber, J., Wager, T. D. & Ochsner, K. N. (2015). Bad and worse: Neural systems underlying reappraisal of high- and low-intensity negative emotions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10 (2), 172–179.
- Smith, C. A. & Lazarus, R. S. (1990). Emotion and adaptation. In L. A. Pervin (Hrsg.), *Handbook of personality: Theory and research* (S. 609–637). New York, NY: Guilford Press.
- Smith, C. A. & Lazarus, R. S. (1993). Appraisal components, core relational themes, and the emotions. *Cognition and Emotion*, 7 (3-4), 233–269.
- Stark, L. (2016). *Emotionen und Lernen mit Multimedia*. Dissertation. Universität des Saarlandes.
- Stark, L., Brünken, R. & Park, B. (2018). Emotional text design in multimedia learning: A mixed-methods study using eye tracking. *Computers & Education*, 120, 185–196.

- Stark, L., Malkmus, E., Stark, R., Brünken, R. & Park, B. (2018). Learning-related emotions in multimedia learning: An application of control-value theory. *Learning and Instruction, 58*, 42–52.
- Stark, L., Park, B. & Brünken, R. (2018). Emotionen beim Lernen mit Multimedia. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (S. 141–158). Wiesbaden: Springer VS.
- Stemmler, G. (Hrsg.). (2009). *Psychologie der Emotion: Motivation und Emotion* (Enzyklopädie der Psychologie, Bd. 3). Göttingen: Hogrefe.
- Strain, A. C. & D’Mello, S. K. (2011). Emotion regulation during learning. In G. Biswas, S. Bull, J. Kay & A. Mitrovic (Hrsg.), *International conference on artificial intelligence in education* (S. 566–568). Berlin: Springer.
- Strain, A. C. & D’Mello, S. K. (2015). Affect regulation during learning: The enhancing effect of cognitive reappraisal. *Applied Cognitive Psychology, 29* (1), 1–19.
- Strain, A. C., D’Mello, S. K. & Graesser, A. C. (2011). Training emotion regulation strategies during computerized learning: A method for improving learner self-regulation. In G. Biswas, S. Bull, J. Kay & A. Mitrovic (Hrsg.), *International conference on artificial intelligence in education* (S. 616–618). Berlin: Springer.
- Strain, A. C., D’Mello, S. K. & Gross, J. J. (2012). How do learners regulate their emotions? In S. A. Cerri, W. J. Clancey, G. Papadourakis & K. Panourgia (Hrsg.), *International conference on intelligent tutoring systems* (S. 618–619). Berlin: Springer.
- Sullins, J. & Graesser, A. C. (2014). The relationship between cognitive disequilibrium, emotions and individual differences on student question generation. *International Journal of Learning Technology, 9* (3), 221–247.
- Supplee, L. H., Shaw, D. S., Hailstones, K. & Hartman, K. (2004). Family and child influences on early academic and emotion regulatory behaviors. *Journal of School Psychology, 42* (3), 221–242.
- Suri, G., Whittaker, K. & Gross, J. J. (2015). Launching reappraisal. It’s less common than you might think. *Emotion, 15* (1), 73–77.
- Svaldi, J., Tuschien-Caffier, B., Trentowska, M., Caffier, D. & Naumann, E. (2014). Differential caloric intake in overweight females with and without binge eating. Effects of a laboratory-based emotion-regulation training. *Behaviour Research and Therapy, 56*, 39–46.

- Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York, NY: Springer.
- Szabo, M. & Kanuka, H. (1999). Effects of violating screen design principles of balance, unity, and focus on recall learning, study time, and completion rates. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8 (1), 23–42.
- Tamir, M. (2011). The maturing field of emotion regulation. *Emotion Review*, 3 (1), 3–7.
- Taub, M., Mudrick, N. V., Azevedo, R., Millar, G. C., Rowe, J. & Lester, J. (2017). Using multi-channel data with multi-level modeling to assess in-game performance during gameplay with Crystal Island. *Computers in Human Behavior*, 76, 641–655.
- Thayer, R. E., Newman, J. R. & McClain, T. (1994). Self-regulation of mood: Strategies for changing a bad mood, raising energy, and reducing tension. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67 (5), 910–925.
- Thiruchselvam, R., Blechert, J., Sheppes, G., Rydstrom, A. & Gross, J. J. (2011). The temporal dynamics of emotion regulation: An EEG study of distraction and re-appraisal. *Biological Psychology*, 87 (1), 84–92.
- Thompson, R. A. (1990). Emotion and self-regulation. In R. Dienstbier (Hrsg.), *Nebraska symposium on motivation 1990: Perspectives on motivation* (Bd. 36, S. 367–467). Lincoln, Nebraska: University of Nebraska Press.
- Thompson, R. A. (1994). Emotion regulation: A theme in search of definition. *Mono-graphs of the society for research in child development*, 59 (2-3), 25–52.
- Thompson, R. A. (2011). Emotion and emotion regulation: Two sides of the developing coin. *Emotion Review*, 3 (1), 53–61.
- Thompson, R. A. (2014). Socialization of emotion and emotion regulation in the family. In J. J. Gross (Hrsg.), *Handbook of emotion regulation* (2. Aufl., S. 173–186). New York, NY: Guilford Press.
- Thompson, R. A. & Meyer, S. (2007). Socialization of emotion regulation in the family. In J. J. Gross (Hrsg.), *Handbook of emotion regulation* (S. 249–268). New York, NY: Guilford Press.
- Tian, F., Gao, P., Li, L., Zhang, W., Liang, H., Qian, Y. et al. (2014). Recognizing and regulating e-learners' emotions based on interactive Chinese texts in e-learning systems. *Knowledge-Based Systems*, 55, 148–164.

- Tice, D. M. & Bratslavsky, E. (2000). Giving in to feel good: The place of emotion regulation in the context of general self-control. *Psychological Inquiry*, 11 (3), 149–159.
- Titz, W. (2001). *Emotionen von Studierenden in Lernsituationen*. Münster: Waxmann.
- Tomas, L., Rigano, D. & Ritchie, S. M. (2016). Students' regulation of their emotions in a science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (2), 234–260.
- Tractinsky, N., Katz, A. S. & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13 (2), 127–145.
- Trevors, G. J., Muis, K. R., Pekrun, R., Sinatra, G. M. & Muijselaar, M. M.L. (2017). Exploring the relations between epistemic beliefs, emotions, and learning from texts. *Contemporary Educational Psychology*, 48, 116–132.
- Trigwell, K., Ellis, R. A. & Han, F. (2012). Relations between students' approaches to learning, experienced emotions and outcomes of learning. *Studies in Higher Education*, 37 (7), 811–824.
- Troy, A. S., Shallcross, A. J. & Mauss, I. B. (2013). A person-by-situation approach to emotion regulation: Cognitive reappraisal can either help or hurt, depending on the context. *Psychological Science*, 24 (12), 2505–2514.
- Troy, A. S., Wilhelm, F. H., Shallcross, A. J. & Mauss, I. B. (2010). Seeing the silver lining. Cognitive reappraisal ability moderates the relationship between stress and depressive symptoms. *Emotion*, 10 (6), 783–795.
- Turner, J. C., Meyer, D. K. & Schweinle, A. (2003). The importance of emotion in theories of motivation: Empirical, methodological, and theoretical considerations from a goal theory perspective. *International Journal of Educational Research*, 39 (4-5), 375–393.
- Tze, V. M. C., Daniels, L. M. & Klassen, R. M. (2016). Evaluating the relationship between boredom and academic outcomes: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28 (1), 119–144.
- Ulich, D. & Mayring, P. (2003). *Psychologie der Emotionen*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O. & Homer, B. D. (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 104 (2), 485–498.

- Valiente, C., Swanson, J. & Eisenberg, N. (2012). Linking students' emotions and academic achievement: When and why emotions matter. *Child Development Perspectives*, 6 (2), 129–135.
- VanLehn, K., Siler, S., Murray, C., Yamauchi, T. & Baggett, W. B. (2003). Why do only some events cause learning during human tutoring? *Cognition and Instruction*, 21 (3), 209–249.
- Veilleux, J. C., Salomaa, A. C., Shaver, J. A., Zielinski, M. J. & Pollert, G. A. (2015). Multidimensional assessment of beliefs about emotion. Development and validation of the emotion and regulation beliefs scale. *Assessment*, 22 (1), 86–100.
- Velleman, P. F. & Welsch, R. E. (1981). Efficient computing of regression diagnostics. *The American Statistician*, 35 (4), 234–242.
- Vierhaus, M., Lohaus, A. & Wild, E. (2016). The development of achievement emotions and coping/emotion regulation from primary to secondary school. *Learning and Instruction*, 42, 12–21.
- Vogel-Walcutt, J. J., Fiorella, L., Carper, T. & Schatz, S. (2012). The definition, assessment, and mitigation of state boredom within educational settings: A comprehensive review. *Educational Psychology Review*, 24 (1), 89–111.
- Wagner, D. D. & Heatherton, T. F. (2014). Emotion and self-regulation failure. In J. J. Gross (Hrsg.), *Handbook of emotion regulation* (2. Aufl., S. 613–628). New York, NY: Guilford Press.
- Wang, C.-H. & Koong-Lin, H.-C. (2018). Constructing an affective tutoring system for designing course learning and evaluation. *Journal of Educational Computing Research*, 55 (8), 1111–1128.
- Watson, D., Clark, L. A. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54 (6), 1063–1070.
- Webb, T. L., Miles, E. & Sheeran, P. (2012). Dealing with feeling: A meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. *Psychological Bulletin*, 138 (4), 775–808.
- Webb, T. L., Schweiger Gallo, I., Miles, E., Gollwitzer, P. M. & Sheeran, P. (2012). Effective regulation of affect: An action control perspective on emotion regulation. *European Review of Social Psychology*, 23 (1), 143–186.



- Webster, E. A. & Hadwin, A. F. (2015). Emotions and emotion regulation in undergraduate studying: Examining students' reports from a self-regulated learning perspective. *Educational Psychology, 35* (7), 794–818.
- Wegner, D. M. & Erskine, J. A. (2003). Voluntary involuntariness: Thought suppression and the regulation of the experience of will. *Consciousness and Cognition, 12* (4), 684–694.
- Westen, D. & Blagov, P. S. (2007). A clinical-empirical model of emotion regulation: From defense and motivated reasoning to emotional constraint satisfaction. In J. J. Gross (Hrsg.), *Handbook of emotion regulation* (S. 373–392). New York, NY: Guilford Press.
- Wild, E. & Möller, J. (2009). *Pädagogische Psychologie*. Heidelberg: Springer.
- Wilson, C. J., Barnes Holmes, Y. & Barnes Holmes, D. (2014). The effect of emotion regulation strategies on physiological and self-report measures of anxiety during a stress-inducing academic task. *Journal of Psychology and Psychological Therapy, 14* (1), 1–15.
- Winne, P. H. & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated engagement in learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Hrsg.), *Metacognition in educational theory and practice* (S. 277–304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wolfson, S. & Case, G. (2000). The effects of sound and colour on responses to a computer game. *Interacting with Computers, 13* (2), 183–192.
- Wolgast, M. & Lundh, L.-G. (2017). Is distraction an adaptive or maladaptive strategy for emotion regulation? A person-oriented approach. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 39* (1), 117–127.
- Woolf, B. P., Burleson, W., Arroyo, I., Dragon, T., Cooper, D. G. & Picard, R. W. (2009). Affect-aware tutors: Recognising and responding to student affect. *International Journal of Learning Technology, 4* (3-4), 129–164.
- Wosnitza, M. & Volet, S. (2005). Origin, direction and impact of emotions in social online learning. *Learning and Instruction, 15* (5), 449–464.
- Yang, D., Kraut, R. & Rose, C. P. (2016). Exploring the effect of student confusion in massive open online courses. *Journal of Educational Data Mining, 8* (1), 52–83.
- Yang, H., Yang, S. & Isen, A. M. (2013). Positive affect improves working memory: Implications for controlled cognitive processing. *Cognition and Emotion, 27* (3), 474–482.

- Yik, M. S. M., Russell, J. A. & Feldman Barrett, L. (1999). Structure of self-reported current affect: Integration and beyond. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77 (3), 600–619.
- You, J. W. & Kang, M. (2014). The role of academic emotions in the relationship between perceived academic control and self-regulated learning in online learning. *Computers & Education*, 77, 125–133.
- Zakharov, K., Mitrovic, A. & Johnston, L. (2008). Towards emotionally-intelligent pedagogical agents. In B. P. Woolf, E. Aïmeur, R. Nkambou & S. P. Lajoie (Hrsg.), *International conference on intelligent tutoring systems* (S. 19–28). Berlin: Springer.
- Zaki, J. & Williams, W. C. (2013). Interpersonal emotion regulation. *Emotion*, 13 (5), 803–810.
- Zeidner, M. (1998). *Test anxiety: The state of the art*. New York, NY: Plenum Press.
- Zeidner, M. (2007). Test anxiety in educational contexts: Concepts, findings, and future directions. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Hrsg.), *Emotion in education* (S. 165–184). San Diego, CA: Academic Press.
- Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 17 (2), 187–202.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81 (3), 329–339.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.), *Handbook of self-regulation* (S. 13–40). San Diego, CA: Academic Press.