Förderung der psychischen Gesundheit von Medizinstudierenden: Entwicklung und Evaluation eines achtsamkeitsbasierten Stresspräventionstrainings (MediMind)

Dissertation zur Erlangung des Dokotorgrades der Naturwissenschaften

(Dr. rer. nat.)

dem Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität Marburg vorgelegt von:

Sophie Merle Kuhlmann

geboren in Friedberg

Wiesbaden, im Juli 2016

Vom Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität Marburg als Dissertation

angenommen am: 31. August 2016

Erstgutachter: Prof. Dr. Hanna Christiansen

Zweitgutachter: Prof. Dr. Michael Huss

Tag der mündlichen Prüfung: 31. August 2016

Danksagung

Ein Projekt wie dieses wäre nicht möglich gewesen ohne eine Vielzahl an Personen, die sich immer wieder unterstützend und motivierend eingebracht haben.

- An erster Stelle möchte ich mich bei Prof. Hanna Christiansen bedanken für die große und unkomplizierte Unterstützung bei meinem Promotionsvorhaben und ihre Aufgeschlossenheit für das Thema. Ich habe ihre Anregungen immer als gewinnbringend erlebt und sehr von der zielführenden Herangehensweise profitieren dürfen. Vielen Dank auch für die hohe Ansprechbarkeit, die schnellen Rückmeldungen und den Ansporn auf der Zielgeraden.
- Ein weiterer Dank geht an meine Kollegen Arne Bürger und Florian Hammerle, die das Projekt initiiert und mit ihren vielen Ideen maßgeblich mitgetragen haben.
- Bei Prof. Michael Huss möchte ich mich bedanken für das Vertrauen in meine Arbeit und die Möglichkeit, mich immer wieder auszuprobieren.
- Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern des Ressorts Forschung und Lehre der Universitätsmedizin Mainz, die dem Thema Stressprävention eine wichtige Bedeutung beigemessen haben und uns in diesem Vorhaben, auch mit ganz persönlichem Einsatz, unterstützt haben.
- Einen ganz wesentlichen Beitrag zu dieser Arbeit haben die vielen Medizinstudierenden der Universität Mainz geleistet, die sich offen für achtsamkeitsbasierte Methoden gezeigt haben, die Trainingssitzungen bereichert und lebendig gemacht haben und sich trotz hoher Arbeitsbelastung für die Evaluation engagiert haben.
- Ein ganz besonderer Dank geht auch an Patricia Meinhardt, die viel Zeit und Kompetenz in die Korrektur der englischsprachigen Artikel investiert hat.

Und zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mich in jeder nur erdenklichen Weise unterstützt hat, insbesondere bei meiner Mutter für ihren ungebrochenen Zuspruch, ihre Zuversicht und für die Unterstützung bei den Korrekturen. Und bei Matti für die große emotionale Unterstützung und für die ganz wunderbare Art, mich immer wieder zu „erden“.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung ... 1
Abstract ... 2
1. Theoretischer Hintergrund ... 3
1.1 Stress und psychische Morbidität im Medizinstudium ... 3
1.2 Einfluss- und Risikofaktoren ... 5
1.3 Stressprävention im Medizinstudium ... 7
2. Überblick über das Dissertationsprojekt ... 9
2.1 Ableitung der Forschungsintention ... 9
2.2 Entwicklung von MediMind ... 10
2.3 Beschreibung des Programms ... 14
2.4 Zielsetzung und Fragestellung der Dissertation ... 17
2.4.1 Zielsetzung Publikation 1 ... 18
2.4.2 Zielsetzung Publikation 2 ... 19
3. Zusammenfassung der Originalarbeiten ... 19
3.1 Publikation 1: Studienprotokoll ... 19
3.2 Publikation 2: Ergebnisdarstellung ... 23
4. Zusammenfassende Diskussion ... 27
4.1 Vorzüge der Arbeit ... 30
4.2 Einschränkungen der Arbeit ... 31
4.3 Ausblick ... 31
5. Literaturverzeichnis ... 32
6. Anhang ... 43
6.1 Tabelle 1 ... 43
6.2 Manuskript 1 ... 49
6.3 Manuskript 2 ... 61
6.4 Lebenslauf ... 85
6.5 Eidesstattliche Erklärung ... 86

Zusammenfassung

Die Prävalenzzahlen zur Stressbelastung und Gefährdung der psychischen Gesundheit bei Medizinstudierenden sind hoch. Während sich im internationalen Sprachraum eine Vielzahl an Studien mit der Wirksamkeit von Stresspräventionsprogrammen im Medizinstudium auseinandersetzt, mangelt es in Deutschland an systematischen Untersuchungen. Die vorliegende Dissertation soll mit der Entwicklung und Evaluation eines Stresspräventionstrainings dem daraus abzuleitenden Handlungsbedarf Rechnung tragen und dabei in der Wahl des Studiendesigns Forderungen nach strengeren wissenschaftlichen Standards berücksichtigen, die sich aus bisherigen Studien ergeben.

Mit der ersten Publikation werden die Konzipierung des eigens entwickelten Stresspräventionstrainings „MediMind – achtsamkeitsbasiertes Stresspräventionstraining für Medizinstudierende“ vorgestellt und die methodischen Überlegungen zum Studiendesign erläutert. In einer randomisiert kontrollierten Studie sollte ein Vergleich zwischen drei Untersuchungsbedingungen ermöglicht werden: Experimentalgruppe (MediMind), Standardgruppe (Autogenes Training) und Kontrollgruppe. Der Wirksamkeitsnachweis sollte anhand der Parameter Stresserleben, Coping und psychischer Morbidität zu mehreren Messzeitpunkten erbracht werden.

Die zweite Publikation stellt die Ergebnisse der Evaluationsstudie vor und unterzieht diese einer kritischen Betrachtung. Anhand varianzanalytischer Verfahren mit Messwiederholung konnte den Interventionsgruppen (MediMind und Autogenes Training) kein präventiver Effekt nachgewiesen werden. Dies ist nicht zuletzt unter der Berücksichtigung der hohen Drop-out-Rate in den Fragebogenerhebungen zu bewerten, die in einem deutlichen Kontrast zu der stabilen Teilnahme an den Trainingssitzungen steht. Ein systematischer Drop-out-Effekt weist darauf hin, dass Studierende mit einer stärkeren psychischen Belastung zur Baseline-Erhebung an den Folgeerhebungen nicht teilgenommen haben. Demnach ist die Generalisierbarkeit der Ergebnisse als deutlich eingeschränkt zu bewerten.

Zusammenfassend liefert die vorliegende Arbeit wichtige Hinweise auf die Notwendigkeit und Akzeptanz von Stresspräventionsansätzen an einer deutschen medizinischen Fakultät. Wenngleich die Frage nach differentiellen Unterschieden einzelner Interventionsprogramme noch ungeklärt bleibt, ließ sich dennoch zeigen, dass die bei MediMind vermittelten Strategien über einen längeren Zeitraum von den Studierenden eingesetzt wurden. Dies kann in der Konzeption zukünftiger Trainingsansätze Berücksichtigung finden.

Abstract

Prevalence rates indicate high levels of distress and a significant reduction of mental health in medical students. A large number of international studies addresses the effectiveness of stress prevention programs in medical schools, whereas systematic research is lacking for Germany. Taking this into account, the present doctoral thesis aims at developing and evaluating a stress prevention training with the objective to overcome some limitations of former studies by using rigorous scientific methods.

The first publication presents the conceptual design of the specifically developed stress prevention training “MediMind – mindfulness-based stress prevention training for medical students” and explains the methodological considerations of the evaluation. In a randomized controlled trial three study conditions were to be compared: experimental treatment (MediMind), standard treatment (Autogenic Training) and a control group. Distress, coping and psychological morbidity as outcome variables were to be examined in order to establish clinical efficacy, involving multiple assessment time points.

In the second publication the results of the evaluation are presented and discussed critically. Based on a repeated measures analysis of variance design, no preventive effect of the intervention groups (MediMind and Autogenic Training) could be revealed. The interpretation of the results has to take the high dropout rate of the assessments into account that contrasts the stable participation in the trainings. A systematic dropout effect indicates that students suffering more often from psychological symptoms at baseline assessment did not participate in the follow-up assessments. Consequently, the extent to which the results can be generalized is limited.

In summary, the present thesis provides important indications to the necessity and acceptance of stress prevention approaches in German medical schools. Although the relative efficacy of different intervention programs remains unclear, it could be shown that the students used the skills provided by MediMind over an extended period of time. This observation should be considered when setting up future training programs.

1. Theoretischer Hintergrund

1.1 Stress und psychische Morbidität im Medizinstudium

Das Medizinstudium stellt hohe Anforderungen an die Studierenden und aus einer Herausforderung kann schnell eine Überforderung werden. Dieser Eindruck entsteht, betrachtet man die Ergebnisse zahlreicher Studien zur Prävalenz von psychischen Belastungserscheinungen bei Medizinstudierenden. Im anglo-amerikanischen Sprachraum findet diese Entwicklung bereits seit vielen Jahren Beachtung und Studien zur Einschätzung der Situation an deutschen Universitäten ziehen inzwischen nach. Am häufigsten wird hierbei das Ausmaß allgemeiner psychischer Beeinträchtigung, Burnout, Angst und Depressivität erfasst. In einer Untersuchung zur psychischen Gesundheit von Medizinstudierenden über alle Fachsemester fanden Seliger und Brähler (2007) Prävalenzraten, die im Vergleich zu einer bezüglich des Alters vergleichbaren Normpopulation deutlich höher ausfielen. Anhand des Gesundheitsfragebogens für Patienten (PHQ-D; deutsche Version des Patient Health Questionnaire), der als syndromales Screening zur Erfassung der häufigsten psychischen Störungen eingesetzt wird, wiesen die Medizinstudentinnen auf den Skalen *andere Angstsyndrome* (5.9%) und *Major Depressive Syndrome* (10.4%) signifikant höhere Prävalenzen auf als gleichaltrige Frauen. Bei den Medizinstudenten zeigten sich noch deutlichere Unterschiede mit signifikanten Ergebnissen auf den Skalen *andere Angstsyndrome* (3.9%), *Major Depressive Syndrome* (6.5%), A*nderes Depressives Syndrom* (12.4%) und *Somatoformes Syndrom* (8.4%). Diese Ergebnisse werden von Voltmer, Kötter und Spahn (2012) bestätigt, die mit der Kurzform des Health Survey (SF-12) bei Studierenden der Medizin über den Verlauf von fünf Jahren eine fortwährend signifikant schlechtere psychische Gesundheit als bei einer Vergleichsstichprobe feststellten. Die in einer Studie von Burger, Tektas, Paulsen und Scholz (2014) anhand des SF-12 ermittelten Werte sind mit diesen vergleichbar und auch Dinkel, Berth und Balck (2004) fanden klinisch bedeutsame psychische Beschwerden bei 30.2% bis 39.5% der Medizinstudierenden. Das Vorliegen einer behandlungsbedürftigen depressiven Symptomatik wird abhängig vom Messinstrument mit 2.5% bis 28% angegeben (Dinkel et al., 2004; Jurkat et al., 2011; Kohls et al., 2012; Voltmer et al., 2012). Weitere Hinweise auf einen progredienten Verlauf stressinduzierter psychischer Beschwerden im Medizinstudium sind der ESTRELLAS-Studie von Scholz et al. (2015) zu entnehmen. Diese ermittelten anhand des Fragebogens zum arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmuster (AVEM-44) bei 78.9% der Studienanfänger ein protektives Erlebens- und Verhaltensmuster, welches nur noch bei 38.1% der Studierenden des vierten Fachsemesters nachgewiesen werden konnte. Ein gegenläufiger Verlauf ist für die gesundheitsgefährdenden Erlebens- und Verhaltensmuster zu beobachten, die zu Studienbeginn von 21.1% und im vierten Fachsemester bereits von 51.9% der Studierenden berichtet wurden. Diese Entwicklung lässt sich auch anhand von

Längsschnittdaten zum AVEM-44 bestätigen (Voltmer et al., 2012). Und auch eine weitere Studie aus Deutschland, die den Gesundheitszustand von Medizinstudierenden über den Verlauf des ersten Studienjahres erfasste, konnte eine signifikante Verschlechterung depressiver und ängstlicher Symptome nachweisen (Kötter, Tautphäus, Obst, Voltmer & Scherer, 2016).

Die Untersuchung psychischer Belastungserscheinungen findet insbesondere in Nordamerika große Beachtung. Die Vielzahl der Studien macht zusammenfassende Beurteilungen anhand von Überblicksarbeiten möglich. Dyrbye, Thomas und Shanafelt (2006) untersuchten die Prävalenz von Depression und Angststörungen anhand von 40 Artikeln aus den USA und Canada. Medizinstudierende wiesen demnach im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung und gleichaltrigen Kontrollstichproben eine konsistent stärkere psychische Belastung auf. Vergleiche mit anderen Studierendenpopulationen ergaben hingegen ein weniger einheitliches Bild. Eine weitere Überblicksarbeit ermittelte anhand von neun US-amerikanischen Studien Prävalenzen von Burnout-Symptomen zwischen 45% und 71% unter Medizinstudierenden (Ishak et al., 2013). Insgesamt bestätigen Studien aus unterschiedlichen Ländern, dass ein Medizinstudium ein erhöhtes Risiko für die Verschlechterung der psychischen Gesundheit birgt (Aktekin et al., 2001; Dahlin & Runeson, 2007; Harris, Millichamp & Thomson, 2015; Moffat, McConnachie, Ross & Morrison, 2004). In diesem Zusammenhang ist jedoch darauf hinzuweisen, dass der alleinige Einsatz von Fragebögen keine Aussage über das tatsächliche Ausmaß manifester psychischer Störungen unter Medizinstudierenden liefert. Eine Diagnosestellung anhand klinischer Interviews ist kaum verbreitet. In einer schwedischen Studie wurde am Ende des dritten Studienjahres anhand des Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI) bei 21 Studierenden (27% der untersuchten Stichprobe) eine psychische Diagnose gestellt. Lediglich sechs der betroffenen Studierenden gaben an, professionelle Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Ob die hohen Prävalenzzahlen auf die Teilnahme am Medizinstudium zurückführbar sind, lässt sich anhand von längsschnittlichen Daten beurteilen. Ludwig et al. (2015) konnten einen signifikanten Anstieg des Stresserlebens im Verlauf der ersten drei Studienjahre feststellen und auch die Zahl der Studierenden mit einem erhöhten Risiko für eine Depression nahm signifikant zu. Diesen Verlauf können auch Yusoff et al. (2012) bestätigen, die Medizinstudierende anhand von vier Messzeitpunkten während ihres ersten Studienjahres untersuchten. Anhand der Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21) wurden zu Beginn des Studiums bei 4.1% der Studierenden erhöhte Werte im Bereich Stresserleben ermittelt und 1.8% gaben erhöhte depressive Symptome an. Diese Werte stiegen bis zum Ende des ersten Studienjahres signifikant an auf 19.9% (Stresserleben) und 30% (depressive Symptome). Eine weitere Längsschnittstudie kann keine signifikanten

Anstieg depressiver Symptome im Verlauf des Studiums beobachten (Quince, Wood, Parker & Benson, 2012). Und auch Gräßel, Lampen-Imkamp, Lehrl und Kahl (2013) können kaum Veränderungen der psychischen Morbidität über drei Semester feststellen. Die hohen Korrelationen psychischer Belastungen zu Beginn des Studiums und am Ende des dritten Semesters weisen jedoch auf eine hohe Stabilität der Symptomatik hin. Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, die Hürden für die Inanspruchnahme von Unterstützungsangeboten abzubauen, um frühzeitige gesundheitsförderlichen Interventionen zu ermöglichen (Gräßel et al., 2013).

1.2 Einfluss- und Risikofaktoren

Aufschluss über die Ursachen des erhöhten Belastungserlebens von Medizinstudierenden und Ansatzmöglichkeiten für präventive Maßnahmen liefern prospektive Daten, die den Gesundheitszustand der Studierenden vom Studienbeginn an über einen längeren Zeitraum beobachten. Die Studienlage ist diesbezüglich begrenzt und es liegen große qualitative Unterschiede der Untersuchungsdesigns und Auswertungsmethoden vor. Yusoff et al. (2012) schließen anhand der von ihnen erhobenen Verlaufsdaten (s. oben) darauf, dass ein Medizinstudium keine optimale Umgebung für den Erhalt der psychischen Gesundheit ist. Die oben beschriebenen unterschiedlichen Ergebnisse zum Verlauf der Symptomausprägungen legen jedoch nahe, dass weitere Variablen hierauf einen Einfluss nehmen. Eine schottische Studie berichtet über Veränderungen des Curriculums in der Vorklinik und Auswirkungen dieser auf das Stresserleben der Studierenden (Moffat et al., 2004). Durch eine Reduzierung der Vorlesungen wurde die Hälfte des Tages für das Selbststudium eingeplant. Auch wurde auf Zwischenprüfungen verzichtet und diese auf das Ende eines jeweiligen Studienjahres verlegt. Wie die Verlaufsdaten von 161 Studierenden zeigen, kommt es auch bei diesen Veränderungen zu einem signifikanten Anstieg der psychischen Morbidität innerhalb des ersten Studienjahres. Als besonders vulnerabel wurden anhand einer logistischen Regressionsanalyse Studierende identifiziert, die im ersten Trimester Stressoren angaben wie Unsicherheiten in Bezug auf das eigene Studienverhalten, den Fortschritt im Studium oder ihre Eignung sowie Sorge über die bevorstehenden Prüfungen. Zudem stand eine niedrige Ausprägung in aktivem Copingverhalten (*Aktives Coping*, *Planung*, *Akzeptanz* und *Positive Umdeutung*), ermittelt anhand des Brief COPE, im Zusammenhang mit einem Anstieg der Belastung. Weitere Copingstrategien, denen ein prädiktiver Einfluss zugesprochen wird, sind *Wunschdenken* (Vitaliano, Maiuro, Mitchell & Russo, 1989) und vermeidende Verhaltensweisen (Stewart et al., 1997). Für die Identifikation von vulnerablen Studierenden wurden auch Persönlichkeitsaspekte untersucht, die im Zusammenhang mit einem Anstieg der psychischen Morbidität im Studium stehen. Hierbei spielten Aspekte eine Rolle wie

Impulsivität (Dahlin & Runeson, 2007), *externale Kontrollüberzeugungen* (Vitaliano et al., 1989), *emotionale Distanzierungsfähigkeit* (Kötter et al., 2016), *Perfektionismusstreben* (Kötter et al., 2016) oder *maladaptiver Perfektionismus* (Enns, Cox, Sareen & Freeman, 2001). Eine über einen langen Zeitraum angelegte Studie untersuchte Medizinstudierende in ihrem vierten Studienjahr und zehn Jahre später im Berufsalltag (Firth-Cozens, 1992; Firth-Cozens, 1997). Die Ergebnisse zeigen, dass das Stresserleben im Medizinstudium keinen Vorhersagewert für das Stresserleben im späteren Berufsalltag hatte, wohingegen das Ausmaß an *Selbstkritik* im Studium eine hohe Varianzaufklärung des Belastungserlebens zehn Jahre später aufwies. Für die quantitative Ausprägung der aktuellen Arbeitsbelastung (Wochenstunden) konnte hingegen kein Einfluss auf das Stresserleben nachgewiesen werden. Zu diesem Ergebnis kommen auch Jurkat et al. (2011), in deren Untersuchung die tatsächliche Arbeitsbelastung der Studierenden nicht mit der Ausprägung depressiver Symptome korrelierte. Als weitere Einflussvariable wird das Geschlecht diskutiert, wenngleich diesbezüglich unterschiedliche Ergebnisse vorliegen (Dyrbye et al., 2006). Der Annahme, dass Unterschiede in der psychischen Morbidität zwischen männlichen und weiblichen Medizinstudierenden dem in der Allgemeinbevölkerung vorherrschenden Verhältnis entspricht, werden Untersuchungen entgegengehalten, die zum Studienbeginn keine Unterschiede zwischen Männern und Frauen finden, deren Verlaufsdaten jedoch auf eine signifikant stärkere Belastung der Studentinnen hinweisen (Camp, Hollingsworth, Zaccaro, Cariaga-Lo & Richards, 1994; Rosal et al., 1997). Weitere Einflussfaktoren werden bei Gräßel et al. (2013) diskutiert, die in ihrer Längsschnittstudie ein höheres Risiko für Studierende aus medizinfernen Familien herausstellten. Die Autoren folgern daraus, dass Studierende, die eine Ärztin oder einen Arzt als ein Familienmitglied haben, demnach möglicherweise besser auf den Ablauf und die Anforderungen des Studiums vorbereitet sind und realistischere Erwartungen haben. Übereinstimmend ist festzuhalten, dass eine hohe Symptombelastung zu Beginn des Studiums einen wichtigen Prädiktor für eine Verschlechterung der psychischen Gesundheit im weiteren Verlauf darstellt (Dahlin & Runeson, 2007; Midtgaard, Ekeberg, Vaglum & Tyssen, 2008; Moffat et al., 2004; Stewart et al., 1997) und die Notwendigkeit für präventive Maßnahmen hervorhebt. Hierbei scheint nicht die quantitative Arbeitsbelastung eine maßgebliche Rolle zu spielen, sondern die individuelle Bewertung des eigenen Studienverhaltens (Moffat et al., 2004), Copingstrategien im Umgang mit Stress (Moffat et al., 2004; Stewart et al., 1997; Vitaliano et al., 1989) sowie Persönlichkeitsvariablen wie Selbstkritik (Firth-Cozens, 1997) oder maladaptiver Perfektionismus (Enns et al., 2001).

1.3 Stressprävention im Medizinstudium

Das Thema psychische Gesundheit und Stressprävention rückt an medizinischen Fakultäten immer mehr in den Fokus und es liegt mittlerweile eine Vielzahl an Untersuchungen vor, die verschiedene Präventionsansätze auf ihre Wirksamkeit hin überprüfen. Die meisten Studien stammen aus den USA, aber auch Australien, Großbritannien, Indien, Malaysia, Norwegen und Thailand sind vertreten (s. Tabelle 1 im Anhang). Auch an deutschen Universitäten werden verstärkt Bemühungen unternommen, Angebote zur Gesundheitsförderung der Studierenden zu implementieren (Gebauer, 2013), jedoch liegt nach aktuellem Kenntnisstand bisher nur eine Interventionsstudie vor (Greß, Schwarz & Köllner, 2004). Für einen systematischen Überblick über die internationale Forschungsliteratur zu Präventionsprogrammen im Medizinstudium sind drei Übersichtsarbeiten verfügbar (Shapiro, Shapiro & Schwartz, 2000; Shiralkar, Harris, Eddins-Folensbee & Coverdale, 2013; Yusoff & Esa, 2012). Die Literaturrecherche von Shapiro et al. (2000) erbrachte für den Zeitraum zwischen 1966 und 1999 über 600 Artikel, in denen die Notwendigkeit diskutiert wird, sich mit dem Stresserleben von Medizinstudierenden zu befassen. Lediglich 24 dieser Studien berichteten über Interventionsprogramme, sieben davon verwendeten ein randomisiertes Kontrollgruppendesign und nur vier Studien erhoben Follow-up-Daten. Yusoff und Esa (2012) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis und schlossen für den Zeitraum zwischen 1978 und 2011 insgesamt 23 Studien in ihre Analyse ein, von denen 13 ein Kontrollgruppendesign aufwiesen, jedoch nur bei sieben dieser Studien eine randomisierte Zuweisung der Untersuchungsteilnehmer vorgenommen wurde. Des Weiteren merkten die Autoren an, dass nur eine dieser Studien auf einer Zufallsstichprobe basierte, auf Grundlage derer Aussagen über die Wirksamkeit des Trainings getroffen wurden (Mitchell, Matthews, Grandy & Lupo, 1983). Eine weitere Übersichtsarbeit berücksichtigte nur Veröffentlichungen nach 1995 und solche, die ein Kontrollgruppendesign verwendeten. Diese Einschlusskriterien erfüllten nur 13 Studien, von denen fünf eine randomisierte Gruppenzuweisung aufwiesen (Shiralkar et al., 2013). Eine darüber hinaus erschienene Metaanalyse (Yusoff, 2014) gibt Aufschluss über die Wirksamkeit von Präventionsansätzen im Medizinstudium und beurteilt die Effekte der untersuchten Interventionen für die Verbesserung der psychischen Gesundheit (Hedges's g = -0.349) sowie die Reduktion des Stresserlebens (Hedges's g = -0.432), der Ängstlichkeit (Hedges's g = -0.250) und Depressivität (Hedges's g = -0.360) als moderat. Je nach Definition der Bewertung von Effektstärken sind diese angegebenen Effekte jedoch nur als klein einzustufen (Cohen, 1992). Die größten Effekte wiesen dabei randomisiert-kontrollierte Studien sowie Interventionen mit einer kurzen bis mittleren (weniger als zwei Tage bis unter acht Wochen) Trainingsdauer auf (Yusoff, 2014).

Übereinstimmend kommen die genannten Arbeiten zu dem Ergebnis, dass Stresspräventionsprogramme positive Effekte auf die psychische Gesundheit von

Medizinstudierenden haben können, die methodische Qualität der Studien allerdings sehr unterschiedlich ausfällt. So forderten bereits Shapiro et al. (2000) die Berücksichtigung strengerer wissenschaftlicher Standards wie die Verwendung von randomisierten Kontrollstudien oder die Beurteilung längerfristiger präventiver Effekte anhand von Follow-up-Erhebungen. Auch Shiralkar et al. (2013) betont die Notwendigkeit für den Einsatz robuster Studiendesigns, und Yusoff und Esa (2012) bemängeln darüber hinaus die häufig fehlende Erläuterung des theoretischen Unterbaus von Interventionsprogrammen sowie den Verzicht auf eine randomisierte Auswahl der Studienteilnehmer und die damit fehlende Berücksichtigung von Motivationseffekten.

Die Inhalte der untersuchten Stresspräventionsprogramme sind unterschiedlich. Tabelle 1 liefert einen nicht als erschöpfend zu betrachtenden Überblick über die am häufigsten zitierten Studien. Sie umfassen die Vermittlung von

- Achtsamkeit und den Einsatz von Achtsamkeitsmeditationen (Erogul et al., 2014; Hassed, Lisle, Sullivan & Pier, 2009; Jain et al., 2007; Paholpak et al., 2012; Phang et al., 2015; Rosenzweig, Reibel, Greeson, Brainard & Hojat, 2003; Shapiro, Schwartz & Bonner, 1998; Turakitwanakan, Mekseepralard & Busarakumtragul, 2013; Vibe et al., 2013; Warnecke, Quinn, Ogden, Towle & Nelson, 2011),
- Stressmanagement (Finkelstein, Brownstein, Scott & Lan, 2007; Kelly, Bradlyn, Dubbert & St Lawrence, 1982; McGrady, Brennan, Lynch & Whearty, 2012; Mitchell et al., 1983),
- Entspannungsverfahren (Jain et al., 2007), Selbsthypnose (Whitehouse et al., 1996), Selbsterfahrung (Holm, Tyssen, Stordal & Haver, 2010),
- Problemlösestrategien (Yusoff & Esa, 2015)
- und Programme, die verschiedene Strategien unter dem Begriff „Mind-Body“ vermitteln (Bond et al., 2013; Greeson et al., 2015; Kraemer et al., 2016; Velayudhan, Gayatridevi & Bhattacharjee, 2010).

Darüber hinaus gibt es Ansätze, durch Veränderungen des Curriculums (Dare, Petrie & Bagg, 2009; Kiessling, Schubert, Scheffner & Burger, 2004) oder eine Umstellung der Bewertungssysteme (Bloodgood, Short, Jackson & Martindale, 2009; Rohe et al., 2006), Einfluss auf das Stresserleben der Studierenden zu nehmen.

Aussagen über die relative Wirksamkeit einzelner Programme können noch nicht getroffen werden und somit ist unklar, welche der Stresspräventionsansätze am effektivsten sind und ob differentielle Wirkmechanismen einen gezielteren Einsatz ermöglichen. Lediglich Jain et al. (2007) haben in einem Drei-Gruppen-Design die Effekte von Achtsamkeitsmeditation, Entspannungstraining und einer Kontrollbedingung miteinander verglichen. Hierbei zeigte sich, dass die Teilnehmer der beiden Interventionsgruppen im Anschluss an die Trainings sowohl einen Rückgang der psychischen Belastung aufwiesen als auch eine Zunahme im

positiven Denken. Im Vergleich zum Entspannungstraining zeigte sich darüber hinaus für die Achtsamkeitsmeditation eine signifikante Verbesserung distraktiver und ruminativer Copingstile im Umgang mit dysphorischer Stimmung. Eine Mediationsanalyse lieferte Hinweise, dass die Verbesserung der psychischen Belastung in der Meditationsgruppe auf einen Rückgang von Rumination zurückzuführen ist und damit einen spezifischen Wirkmechanismus darstellt, der möglicherweise mit der bewussten und nicht wertenden Aufmerksamkeitslenkung in der Achtsamkeitspraxis in Zusammenhang steht. Ob es sich hierbei um längerfristige Effekte handelt, kann auf Grund fehlender Katamneseerhebungen noch nicht beantwortet werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es viele Bemühungen gibt, die Stressresilienz von Medizinstudierenden zu stärken und damit die psychische Gesundheit im Studium zu fördern.

Um den Einsatz von Präventionsprogrammen effektiv und ökonomisch zu gestalten, sollte zukünftige Forschung klären, zu welchem Zeitpunkt während des Studiums ein Training angeboten werden sollte und welches Programm für welche Studierenden am besten geeignet ist, um die Angebote dementsprechend anzupassen (Yusoff & Esa, 2012). Zudem können auf Grund der fehlenden Katamneseerhebungen, nur begrenzt Aussagen über die längerfristige Wirksamkeit und damit auch den präventiven Effekt der Programme getroffen werden (Shapiro et al., 2000; Shiralkar et al., 2013; Yusoff & Esa, 2012). Des Weiteren sollte die Interpretation der Effekte auf der Basis von robusten Studiendesigns getroffen werden, die hohen wissenschaftlichen Standards entsprechen und randomisiert kontrollierte Vergleiche vornehmen (Yusoff & Esa, 2012). Darüber hinaus ist anzumerken, dass Wirksamkeitsentscheidungen häufig auf der Grundlage von multiplem Testen getroffen werden, ohne eine Kumulierung des Alpha-Fehlers zu berücksichtigen (s. Tabelle 1). Um einen Anstieg der Irrtumswahrscheinlichkeit zu verhindern, sollten in diesen Fällen Methoden zur Korrektur des Alpha-Fehlers stärkere Berücksichtigung finden (Victor, Elsäßer, Hommel & Blettner, 2010). Zudem sollten bei der Verwendung varianzanalytischer Verfahren die Interpretation von Interaktionseffekten zu Testentscheidungen über einen Trainingseffekt führen (Rudolf & Müller, 2012).

2. Überblick über das Dissertationsprojekt

2.1 Ableitung der Forschungsintention

Unter Berücksichtigung der bereits beschriebenen Prävalenzzahlen wird deutlich, dass ein Medizinstudium mit einer hohen Beanspruchung individueller Ressourcen einhergeht und bei nicht ausreichenden Stressbewältigungsfertigkeiten sowie bestimmten persönlichkeits-immanenten Faktoren die psychische Morbidität erhöht. Die Notwendigkeit, dieser

Entwicklung entgegenzusteuern ergibt sich mitunter auch daraus, dass sich diese bis in das Berufsleben fortsetzen kann und auch bei Ärzten überzufällig häufig eine schlechte psychische Gesundheit vorzufinden ist (Dyrbye et al., 2014; Grotmol, Gude, Moum, Vaglum & Tyssen, 2013; Jurkat, Reimer & Schroder, 2000). Diese wiederum birgt ein Risiko für den langfristigen Erhalt der Arbeitsfähigkeit und -zufriedenheit, aber auch der mit fehlendem Wohlbefinden in Zusammenhang stehende Mangel an Empathie und Professionalität kann sich negativ auf die Behandlung von Patienten und deren Therapietreue auswirken (Bloodgood et al., 2009; Brazeau et al., 2014; Firth-Cozens, 2001; Shanafelt et al., 2005; Wallace, Lemaire & Ghali, 2009). Da Belastungssymptome, die bereits im Studium auftreten, nicht von alleine remittieren (Gräßel et al., 2013) und Prädiktoren für eine spätere psychische Beeinträchtigung darstellen (Grotmol et al., 2013), erweist sich das Studium als sinnvoller Zeitpunkt für primärpräventive Maßnahmen. Ziel kann hierbei auch sein, die Schwelle für die Inanspruchnahme von Beratung zu reduzieren und Hemmungen beim Aufsuchen professioneller Unterstützung abzubauen (Chew-Graham, Rogers & Yassin, 2003). Da bereits zahlreiche Studie vorliegen, die Hinweise auf gute Effekte von Präventionsprogrammen im Medizinstudium liefern, ist es wünschenswert, auch an deutschen Fakultäten Stressprävention stärker zu fokussieren und einen wissenschaftlichen Unterbau für mögliche Implementierungen zu liefern. Die Datenlage diesbezüglich ist sehr begrenzt und internationale Studien lassen sich nicht ohne Weiteres auf Medizinstudierende in Deutschland übertragen. Darüber hinaus fehlt es an Ergebnissen über die langfristige Wirksamkeit von Programmen, deren differentielle Einsatzmöglichkeiten und den sinnvollsten Zeitpunkt im Verlauf des Studiums (Dobkin & Hutchinson, 2013).

2.2 Entwicklung von MediMind

Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Überlegungen wurde das Stresspräventionstraining MediMind entwickelt, das mit dem Vorbild internationaler Forschungs- und Interventionsbemühungen die Förderung der psychischen Gesundheit auch an deutschen medizinischen Fakultäten in den Fokus rücken sollte. In der Konzeption des Trainings fanden mehrere Faktoren Berücksichtigung, die eine gezielte inhaltliche Ausrichtung ermöglichen sollten. Um möglichst spezifisch auf die Bedürfnisse der Studierenden einzugehen, fanden hierbei zum einen die Ergebnisse aus der umfangreichen Literaturrecherche zu Risiko- und Einflussfaktoren (s. Kapitel 1.2) für eine erhöhte psychische Morbidität besondere Beachtung. Zum anderen orientierte sich der theoretische Unterbau des Programms an psychologischen Konzepten zur Entstehung von Stress sowie an bereits erfolgreichen Ansätzen der Stressprävention. Darüber hinaus fanden intensive Befragungen von Studierenden unterschiedlicher Semester statt, um bisher verfügbare Konzepte bestmöglich auf ihre Bedürfnisse anzupassen. Hierfür wurde zum einen ihr Bedarf

an einer solchen Maßnahme erfasst und zum anderen wurden organisatorische Möglichkeiten erhoben, die den Studierenden eine Teilnahme erleichtern könnten. Zudem wurden sie nach ihrem individuellen Belastungserleben befragt, ihren subjektiven Erklärungen dafür, ihrer Ursachenzuschreibung sowie ihren Erwartungen an die Inhalte eines Stresspräventionsprogramms. Die anhand dieser Interviews gesammelten Eindrücke und Beschreibungen flossen mitunter in Form konkreter Beispiele in das Training mit ein, die zur Erarbeitung der Inhalte immer wieder herangezogen wurden.

Wie bereits erwähnt zeigen Forschungsergebnisse zu Risikofaktoren, dass nicht ausschließlich die reine Arbeitsbelastung zu einer Verschlechterung der psychischen Gesundheit beträgt (Jurkat et al., 2011), sondern Persönlichkeitsvariablen wie z.B. eine starke Selbstkritik eine bedeutende Rolle dabei spielen (Firth-Cozens, 1992; Firth-Cozens, 1997). Zudem scheint eine erhöhte Belastung mitunter in Zusammenhang mit vermeidenden Verhaltensweisen (Stewart et al., 1997) sowie niedrigen Ausprägungen von aktiven Copingstrategien wie Planung, Akzeptanz oder Positive Umdeutung zu stehen (Moffat et al., 2004). Und auch Persönlichkeitseigenschaften wie Impulsivität (Dahlin & Runeson, 2007), externale Kontrollüberzeugungen (Vitaliano et al., 1989), emotionale Distanzierungsfähigkeit (Kötter et al., 2016) oder maladaptiver Perfektionismus (Enns et al., 2001; Kötter et al., 2016) wird eine prädiktiver Wert zugesprochen.

Das zu entwickelnde Stresspräventionsprogramm sollte demnach nicht ausschließlich allgemeine gesundheitsförderliche Aspekte vermitteln, sondern gezielt an Vulnerabilitätsfaktoren ansetzen. Dies sollte über eine Verbindung von kognitiv-verhaltenstherapeutischen Strategien mit dem Konzept der Achtsamkeit erzielt werden.

Achtsamkeit ist ein zentrales Prinzip östlicher Meditation, das sich in unterschiedlichen buddhistischen Kontexten wiederfindet, jedoch eine „allgemeinmenschliche Fähigkeit“ (Michalak, Heidenreich & Williams, 2012, S. 8) darstellt, die nicht an bestimmte Kulturen oder Religionen gebunden ist. Eine Definition liefert beispielsweise Jon Kabat-Zinn, der Achtsamkeit beschreibt als eine bewusste und nicht wertende Aufmerksamkeitslenkung auf den aktuellen Moment (Kabat-Zinn, 2013). Darunter ist zu verstehen, mit den gegenwärtigen Erfahrungen wieder in direkten Kontakt zu treten und im Hier-und-Jetzt wahrzunehmen, was sich auf körperlicher, gedanklicher, emotionaler und Verhaltensebene bei uns abspielt. Statt Tagträumen nachzuhängen, sich in Grübeleien über die Vergangenheit oder Sorgen über die Zukunft zu verstricken, geht es um eine absichtsvolle Lenkung der Aufmerksamkeit auf den gegenwärtigen Augenblick. Dies ermöglicht es uns, aus dem sogenannten Autopilotenmodus auszusteigen und mit mehr Bewusstheit Tätigkeiten nachzugehen (Michalak et al., 2012). Insbesondere in Stresssituationen greifen wir häufig auf automatisierte Erlebens- und Verhaltensmuster zurück, zu denen wir mit der Haltung der Achtsamkeit einen bewussten Zugang finden können, um unseren Handlungsspielraum wieder zu vergrößern und selber zu

entscheiden, wie wir reagieren möchten (Kaltwasser, 2013). Die Praxis der Achtsamkeit kann in diesem Zusammenhang beispielsweise dabei helfen, stressverschärfende Bewertungsmuster aufzudecken und diesen entgegenzusteuern (Lehrhaupt & Meibert, 2010). Dabei spielt auch der Aspekt einer nicht-wertenden Haltung eine große Rolle, denn Bewertungen können uns von unseren eigentlichen Zielen abbringen oder Stressreaktionen und emotionales Leid verursachen. Mit der Haltung der Achtsamkeit können wenig hilfreiche Bewertungen als solche identifiziert und beobachtet werden, ohne auf sie reagieren zu müssen (Eifert, 2011).

Das Konzept der Achtsamkeit hat in den letzten Jahrzehnten an Popularität gewonnen und Einzug in eine Vielzahl klinischer Interventionen genommen. Das wohl bekannteste Verfahren ist die von Kabat-Zinn entwickelte *Mindfulness Based Stress Reduction* (MBSR), die zunächst mit klinischen und später immer mehr mit nicht-klinischen Populationen angewendet wurde. Beim der MBSR-Methode handelt es sich um ein Gruppenprogramm, bei dem Achtsamkeitsmeditationen wie der Body-Scan oder die Atemmeditation sowohl gemeinsam als auch alleine zu Hause geübt werden. Darüber soll sich eine Haltung entwickeln, den eigenen Erfahrungen gegenüber weniger reaktiv und wertend zu sein und aus automatisierten und fehlangepassten Denk- und Verhaltensmustern auszubrechen (Keng, Smoski & Robins, 2011). Die Wirksamkeit von achtsamkeitsbasierten Programmen in der Verbesserung der psychischen Gesundheit ist sowohl für klinische als auch nicht-klinische Stichproben bereits mehrfach bestätigt worden (Baer, 2003; Grossman, Niemann, Schmidt & Walach, 2004; Keng et al., 2011). Eine Metaanalyse, die Evaluationsstudien in Abhängigkeit von methodischen Variablen analysierte, kam zu dem Ergebnis, dass die Effektstärken umso größer ausfielen, wenn eine randomisierte Zuteilung stattfand, Wartekontrollgruppen anstelle von treatment-as-usual (TAU) eingesetzt und nicht-klinische Populationen oder selektive Achse-I-Störungen untersucht wurden (Baer, 2003). Und auch für den gezielten Einsatz im Medizinstudium erwiesen sich achtsamkeitsbasierte Programme als wirkungsvoll, beispielsweise für die Reduktion von Stresserleben (Erogul et al., 2014; Phang et al., 2015; Warnecke et al., 2011), allgemeiner psychischer Symptombelastung (Jain et al., 2007; Shapiro et al., 1998; Vibe et al., 2013), depressiver Symptome (Shapiro et al., 1998) oder die Verbesserung des Wohlbefindens (Rosenzweig et al., 2003; Vibe et al., 2013).

Bei der genaueren Betrachtung möglicher Wirkmechanismen von Achtsamkeit gibt es Hinweise darauf, dass achtsamkeitsbasierte Methoden einen spezifischen Effekt auf einige der zuvor aufgeführten Risikofaktoren haben. Zwar wurden diese noch nicht für die Population der Medizinstudierenden nachgewiesen, jedoch sollte die Möglichkeit einer gezielten Einflussnahme auf Vulnerabilitäten unter Studierenden der Medizin für die Entwicklung des Stresspräventionsprogramms genutzt werden. Somit kann die Praxis von

Achtsamkeit beispielsweise das Mitgefühl für sich selber stärken (Robins, Keng, Ekblad & Brantley, 2012; Shapiro, Brown & Biegel, 2007), was im Gegensatz zu einem selbstkritischen Umgang mit schwierigen Situationen steht, der einen deutlichen Prädiktor für spätere psychische Symptombelastung im Berufsleben darstellt (Firth-Cozens, 1997). Auch kann die Haltung der Achtsamkeit die Bereitschaft für unangenehme internale Erfahrungen erhöhen (Carmody, Baer, Lykins & Olendzki, 2009) und damit möglicherweise vermeidende Verhaltensweisen abbauen. Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass sich Achtsamkeitsmeditation positiv auf internale Kontrollüberzeugungen auswirkt, was ein lösungsorientierteres Handeln in schwierigen Situationen ermöglichen kann (Astin, 1997) und zur Verbesserung der Emotionsregulation beiträgt, worunter auch ein besserer Umgang mit impulsivem Verhalten fällt (Robins et al., 2012).

Neben dem Konzept der Achtsamkeit sollten etablierte Techniken des Stressmanagements aus der kognitiven Verhaltenstherapie in die Entwicklung des Programms mit einfließen. In diesem Zusammenhang sollte insbesondere auf die stressverschärfende Rolle von Bewertungen eingegangen und Strategien vermittelt werden, dysfunktionale Bewertungsmuster aufzudecken und zu verändern. Auch in der Auseinandersetzung mit individuellen Lebensregeln und deren Einfluss auf das Erleben und Verhalten sollten Möglichkeiten zur Stressreduktion abgeleitet werden. Hierbei fanden die Konzepte von Beck (Beck, Rush, Shaw, Emery & Hautzinger, 2010) zu Denkfehlern und Grundüberzeugungen Berücksichtigung, denen im Bereich des Stressmanagements eine große Bedeutung zukommt (Pretzer & Beck, 2007). Mit Blick auf die zuvor erwähnten Risikofaktoren wurde diesen etablierten Strategien unter anderem ein positiver Einfluss auf Variablen wie maladaptiver Perfektionismus oder die Copingstrategie des Positiven Umdeutens zugesprochen.

Auch wenn die Konzepte der Achtsamkeit und kognitiven Verhaltenstherapie sich auf den ersten Blick als wenig miteinander vereinbar zeigen, gibt es doch einige therapeutische Ansätze, die eine sinnvolle Verbindung dieser Konstrukte vornehmen. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die Dialektisch Behaviorale Therapie von Linehan (1993) zu nennen, die im Umgang mit Anspannungssituationen sowohl eine Haltung von Akzeptanz und Achtsamkeit als auch den Einsatz von veränderungsorientierten Strategien vorsieht. Diese Kombination ermöglicht es, auf das eigene Erleben in stressreichen Situationen durch eine Veränderung der Umgebungsbedingungen sowie einer Anpassung der eigenen Bewertungsmechanismen zu reagieren oder es zu beobachten, wertfrei zu beschreiben und ihm mit Akzeptanz zu begegnen. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass Veränderung immer auch Achtsamkeit und Akzeptanz voraussetzt, da sich nur dadurch neue Handlungsspielräume ergeben. Diese Balance zwischen Akzeptieren und Verändern findet sich auch in dem Konzept der Akzeptanz- und Commitment-Therapie wieder (Eifert, 2011).

Und auch in der MBSR-Methode findet sich eine Erweiterung des Ansatzes um die Entschärfung von stresserzeugenden Gedanken (Lehrhaupt & Meibert, 2010). Es wird vermittelt, diesen zunächst mit einer beobachtenden und annehmenden Haltung zu begegnen, ohne gegen sie anzukämpfen oder sich selbst dafür zu verurteilen. In einem nächsten Schritt kann man sich diesen auch auf einer inhaltlichen Ebene nähern, in dem Strategien zum Erzeugen stressvermindernder Gedanken angewendet werden und darüber auch die eigene Einstellung zu einer Stresssituation verändert wird. Diese Kombination von Achtsamkeit und kognitiven Strategien fand bereits im Medizinstudium durch das *Stress Release Program* („A Mindfulness-Based Stress Management and Cognitive Therapy Program“) von Hassed, Sierpina und Kreitzer (2008) Anwendung. Die Evaluation des Programms lieferte Hinweise auf eine Reduktion der psychischen Belastung sowie eine Verbesserung der Lebensqualität, jedoch sind diese Effekte als vorläufig zu betrachten, da der Vergleich mit einer Kontrollgruppe fehlt (Hassed et al., 2009).

Als weiteres theoretisches Konzept in der Entwicklung des Stresspräventionsprogramms wurde das transaktionale Stressmodell von Lazarus und Folkman (1984) zu Grunde gelegt, das für die Entstehung von Stress die Wechselbeziehung zwischen einer Situation und der Person betont. Hierbei spielt nicht nur die Bewertung der Situation eine Rolle (primary appraisal), sondern auch die Bewertung der Verfügbarkeit eigener Bewältigungsmöglichkeiten (secondary appraisal). Darunter sind problem-, emotions- und bewertungsorientierte Copingstrategien zu fassen, die zu einer Reduktion des Stresserlebens beitragen können. Ziel des Stresspräventionsprogramms sollte demnach sein, durch den Einsatz der oben beschriebenen Konzepte Copingstrategien zu vermitteln und damit auch zu einer Verbesserung des Selbstwirksamkeitserlebens im Umgang mit stresserzeugenden Situationen beizutragen. In der Zusammenfassung wurde hierbei auf bereits verfügbare Konzepte zurückgegriffen wie die MBSR-Methode (Lehrhaupt & Meibert, 2010), das Stress Release Program (Hassed, 2006), die Akzeptanz- und Commitment-Therapie (Eifert, 2011), die Dialektisch Behaviorale Therapie (Bohus & Wolf, 2009) sowie Stressbewältigung (Kaluza, 2011).

2.3 Beschreibung des Programms

Unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Aspekte wurde das Programm „MediMind – achtsamkeitsbasiertes Stresspräventionsprogramm für Medizinstudierende“ entwickelt (Abbildung 1).

Abbildung 1 Logo

Es umfasst fünf Module à 90 Minuten und ist für eine Gruppengröße von maximal 15 Studierenden vorgesehen. Die vermittelten Inhalte bauen aufeinander auf und beziehen sich auf den Umgang mit unterschiedlichen Stressqualitäten. Das Programm orientiert sich als Leitfaden an einem Stufenmodell (Abbildung 2) und die Aufteilung der Module ist Abbildung 33 zu entnehmen. Die Erarbeitung der Inhalte orientiert sich dabei stark an der Lebensrealität der Studierenden und es werden ausschließlich Beispiele verwendet, die sich im Medizinstudium und späteren Berufsalltag wiederfinden.

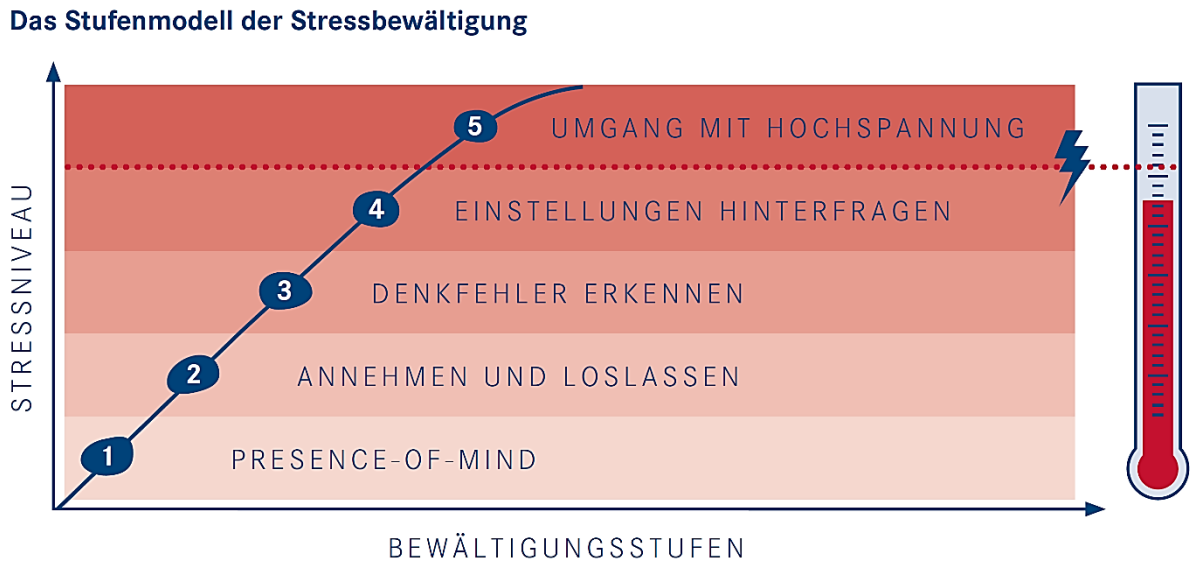

Abbildung 2 Stufenmodell der Stressbewältigung

MODUL I	MediMind – eine Einführung Was ist Achtsamkeit?	MODUL I
MODUL II	STRESSBEWÄLTIGUNGSSTUFE 1 : Presence-of-Mind STRESSBEWÄLTIGUNGSSTUFE 2 : Annehmen und Loslassen	MODUL II
MODUL III	STRESSBEWÄLTIGUNGSSTUFE 3 : Denkfallen erkennen	MODUL III
MODUL IV	STRESSBEWÄLTIGUNGSSTUFE 4 : Einstellungen hinterfragen	MODUL IV
MODUL V	STRESSBEWÄLTIGUNGSSTUFE 5 : Umgang mit Hochspannung	MODUL V

Abbildung 3 Aufteilung der Module

In jeder Sitzung wird zu Beginn eine ausführliche Achtsamkeitsübung durchgeführt und die Erfahrungen mit der Übung werden anschließend im Plenum besprochen. Die Teilnehmenden erhalten zusätzlich Audiomaterial und konkrete Übungsaufgaben, um das Üben im Alltag zu erleichtern. Zusätzlich wird jedem Teilnehmenden ein 40-seitiges

Begleitheft zur Verfügung gestellt, das die Inhalte und Strategien des Trainings zusammenfasst und die Übungsaufgaben enthält.

In **Modul I** stehen das Kennenlernen der Teilnehmenden sowie eine Einleitung in die Themen Stresserleben und Achtsamkeit im Vordergrund. Es werden kurze Interaktionen zum Kennenlernen eingesetzt und den Teilnehmenden wird der Anlass zur Durchführung eines Stresspräventionstrainings anhand der Präsentation aktueller Studien über die erhöhte psychische Morbidität bei Medizinstudierenden vermittelt. Anschließend werden die Teilnehmenden eingeladen, über die eigenen alltäglichen Stressoren zu reflektieren. Daraus wird der Einsatz achtsamkeitsbasierter Trainingsinhalte als wirksame Methode im Umgang mit Stresserleben abgeleitet und es folgt eine kurze Einführung in die Geschichte und die Wirkungsweise von Achtsamkeit. Anhand einer ersten Achtsamkeitsübung wird das Prinzip für die Teilnehmenden erfahrbar und anschließend konkretisiert. Auch die angestrebten Effekte des Trainings lassen sich im Anschluss für die Teilnehmenden ableiten. Anhand einer Übungsaufgabe sollen die Teilnehmenden bis zur nächsten Sitzung unterschiedliche Achtsamkeitsexperimente in ihrem Alltag ausprobieren.

Modul II befasst sich mit der Vermittlung von zwei grundlegenden Konzepten der Achtsamkeit. Dazu werden die Erfahrungen mit den Achtsamkeitsexperimenten reflektiert und das Bild der „Satelliten-Position“ als Zielzustand erfolgreicher Stressbewältigung eingeführt. Über Übungen und Alltagsbeispiele erfahren die Teilnehmenden, wie wichtig eine Haltung von Presence-of-Mind ist, um Stress vorzubeugen, wahrzunehmen und zielführend zu handeln. Zudem lernen die Teilnehmenden einen ersten Umgang mit aufdringlichen und ablenkenden Gedanken oder Gefühlen kennen. Anhand von Übungen wird ihnen hierzu vermittelt, wie sie über eine annehmende Haltung den Einfluss dieser Gedanken oder Gefühle reduzieren können, sich nicht in ihnen verstricken und wie es darüber gelingt, diese loszulassen. Hierbei wird deutlich, welchen dysfunktionalen Effekt Verdrängen oder Vermeiden auf das Stresserleben haben. Anhand von Übungsaufgaben sollen die Teilnehmenden bis zur nächsten Sitzung die Haltung der „Satelliten-Position“ in verschiedenen vorgegebenen Situationen ausprobieren. Darüber hinaus sollen sie den eigenen Anspannungsverlauf über eine Woche protokollieren und damit Bedingungen für An- und Entspannung genauer unter die Lupe nehmen.

In **Modul III** wird den Teilnehmenden der Einfluss von Bewertungsmechanismen auf das eigene Erleben vermittelt. Zum besseren Verständnis wird unter Einsatz einer Stressinduktionsübung und alltagsnahen Beispielen das zugrundeliegende Modell abgeleitet, demzufolge die eigene Bewertung einen stressverschärfenden Einfluss haben kann. Diese dysfunktionalen Bewertungsmechanismen (Denkfehler) werden von den Teilnehmenden in Kleingruppen erarbeitet und anschließend im Plenum vorgestellt. Über eine Übungsaufgabe

sollen sie bis zur nächsten Sitzung eigene Denkfehler identifizieren und den Einsatz funktionaler Bewertungen üben.

Modul IV beschäftigt sich mit persönlichen Maßstäben und Grundannahmen, die einen ursächlichen Einfluss auf die individuellen Bewertungsmechanismen haben und damit das Stresserleben verschärfen können. Mit Hilfe alltagsnaher Beispiele wird den Teilnehmenden das Konstrukt der „stressverschärfenden Einstellungen“ vermittelt und in einem Test können sie ihre individuellen Einstellungen ermitteln. In einer Diskussion wird anschließend zum einen erarbeitet, wie diese individuellen Einstellungen das Stresserleben verschärfen und zum anderen, wann diese auch hilfreich und funktional sein können. Mit Hilfe eines eigens für diesen Zweck gedrehten Lehrfilms, der Medizinstudierende in verschiedenen Stresssituationen zeigt, wird der Einfluss von überhöhten Ansprüchen an die eigene Person abgleitet und eine Diskussion über funktionale Möglichkeiten im Umgang mit den entsprechenden Situationen angeregt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt darauf herauszustellen, wie die stressverschärfende Wirkung individueller Einstellungen entschärft werden kann. In einer Übungsaufgabe sollen die Teilnehmenden in Form verschiedener Experimente, die sowohl achtsamkeitsbasiert als auch kognitiv-verhaltenstherapeutisch orientiert sind, einen funktionalen Umgang mit stressverschärfenden Einstellungen üben.

Der Fokus von **Modul V** liegt auf der Vermittlung von Stresstoleranz-Skills und dem Konzept der Radikalen Akzeptanz. Zunächst ermitteln die Teilnehmenden die Charakteristika von individuellen Hochspannungssituationen, woraus die Notwendigkeit und Wirkungsweise von Stresstoleranz-Skills abgeleitet wird. Diese werden anschließend in der Gruppe vorgestellt und anhand von Übungen ausprobiert. Als letzte Möglichkeit, um mit Anspannungssituationen umzugehen, die weder in ihren äußeren Gegebenheiten veränderbar noch durch Stresstoleranz-Skills beeinflussbar sind, wird das Konzept der Radikalen Akzeptanz erarbeitet und in einer praktischen Übung angewendet. Zum Abschluss des Trainings ziehen die Teilnehmenden ein persönliches Resümee und halten auf Arbeitsblättern fest, was sie mitnehmen und woran sie sich in der nächsten Zeit erinnern möchten.

2.4 Zielsetzung und Fragestellung der Dissertation

Vor dem Hintergrund, dass Prävalenzzahlen für psychische Symptombelastungen im Medizinstudium signifikant höher ausfallen als in der Allgemeinbevölkerung und damit ein Risiko für eine Beeinträchtigung im späteren Berufsleben besteht, soll die vorliegende Dissertation mit der Entwicklung von MediMind einen Beitrag zum Erhalt psychischer Gesundheit unter deutschen Medizinstudierenden leisten. Zur Überprüfung der Wirksamkeit des Trainings wird eine randomisiert kontrollierte Studie mit einem Drei-Gruppen-Vergleich durchgeführt. Als Vergleichsgruppe wird eine Standardgruppe im Sinne eines „Treatment as

Usual“ eingesetzt, in der Autogenes Training erlernt wird sowie eine Kontrollgruppe, in der zunächst keine Intervention stattfindet. Die Berechnung der notwendigen Fallzahl zur Ermittlung eines mittleren Effekts, bei einem Alpha-Fehlerniveau von 0.05 und einer Teststärke von 0.8, wurde mit dem Programm G*Power durchgeführt. Auf Grund der eingeschränkten Vergleichbarkeit bisheriger Publikationen mit dem geplanten Studiendesign in Bezug auf die Messinstrumente, die Anzahl der Vergleichsgruppen, die Messzeitpunkte und die Interventionen, wurden in der Fallzahlschätzung Referenzwerte aus verschiedenen Publikationen berücksichtigt und integriert (Jain et al., 2007; Rosenzweig et al., 2003; Shapiro et al., 1998). Anhand dessen wurde eine Fallzahl von N = 126 für die vorliegende Studie ermittelt.

2.4.1 Zielsetzung Publikation 1

Da es noch keine systematischen Untersuchungen zu Stresspräventionstrainings an medizinischen Fakultäten in Deutschland gibt, soll die Publikation zum einen auf Grundlage theoretischer Überlegungen die Entwicklung eines geeigneten Trainings beschreiben. Zum anderen wird vor dem Hintergrund der international verfügbaren Evaluationsstudien ein Studiendesign vorgestellt, das auf die Beantwortung offener Fragen abzielt und methodische Forderungen berücksichtigt.

In der Entwicklung und Beschreibung von MediMind sollen folgende Aspekte Berücksichtigung finden:

- Erläuterung des theoretischen Unterbaus und der Konzepte, die in der Entwicklung des Trainings Anwendung fanden
- Berücksichtigung von Informationen über Risikofaktoren und Möglichkeiten, auf diese mit Methoden des Trainings Einfluss zu nehmen

In der Entwicklung des Studiendesigns zur Überprüfung der Wirksamkeit sollen folgende Aspekte Berücksichtigung finden:

- Beantwortung offener Fragen, die sich anhand bereits vorhandener Studien noch nicht abschließend beurteilen lassen:
    - Gibt es Unterschiede in der Wirksamkeit verschiedener Stresspräventionsprogramme?
    - Welches ist der beste Zeitpunkt für Stresspräventionsprogramme im Medizinstudium?
    - Welche Art des Trainings ist beim Vorliegen spezifischer Vulnerabilitäten am erfolgreichsten?

- Der Forderung nach strengeren wissenschaftlichen Standards soll durch die folgenden methodischen Aspekte entsprochen werden:
    - Verwendung eines randomisiert kontrollierten Studiendesigns
    - Beurteilung von Langzeiteffekten durch Katamneseerhebungen

2.4.2 Zielsetzung Publikation 2

Die anhand des in Publikation 1 beschriebenen Studienprotokolls durchgeführte Evaluationsstudie soll Aufschluss über die Wirksamkeit von MediMind liefern. Hierbei sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Hat das spezifisch auf die Bedürfnisse der Medizinstudierenden zugeschnittene Stresspräventionstraining MediMind im Vergleich zum Autogenen Training und der Kontrollgruppe einen größeren Effekt auf die Reduktion des Stresserlebens, den Einsatz funktionaler Copingstrategien und die psychische Morbidität?
- Lässt sich ein spezifischer Drop-out-Effekt der Studienteilnehmer feststellen?
- Wie sind die Ergebnisse im Vergleich zu anderen Studien zu bewerten?

3. Zusammenfassung der Originalarbeiten

3.1 Publikation 1: Studienprotokoll

Kuhlmann, S. M., Bürger, A., Esser, G. & Hammerle, F. (2015). A mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, *16*(1); 1-11.

Hintergrund:

Das Medizinstudium wird von vielen Studierenden als herausfordernd erlebt und kann mit einem erhöhten Stresserleben einhergehen. Untersuchungen zufolge steht dies im Zusammenhang mit einer Verschlechterung der psychischen Gesundheit (Guthrie et al., 1998; Midtgaard et al., 2008; Moffat et al., 2004) und Medizinstudierende weisen erhöhte Prävalenzraten für psychische Symptombelastungen auf (Dyrbye et al., 2006; Ishak et al., 2013). Im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung wird zu mehreren Zeitpunkten des Studiums von einer deutlich schlechteren psychischen Gesundheit berichtet (Voltmer et al., 2012), die sich beispielsweise in einem erhöhten Auftreten von Angstsymptomen oder depressiven Symptomen äußert (Seliger & Brähler, 2007). Vergleiche mit anderen Studierendenpopulationen fallen unterschiedlich aus (Aktekin et al., 2001; Dahlin, Nilsson, Stotzer & Runeson, 2011) und Medizinstudierende lassen sich nicht einheitlich als die Population mit den stärksten psychischen Belastungserscheinungen ausweisen. Vor dem

Hintergrund langfristiger Auswirkungen überdauernder Stressbelastung und dem erhöhten Risiko, im späteren Berufsleben als Ärztin oder Arzt psychische Störungen zu entwickeln (Voltmer, Kieschke, Schwappach, Wirsching & Spahn, 2008), die sich negativ auf die Leistungsfähigkeit auswirken und damit die Qualität der Patientenbehandlung beeinträchtigen können (Dyrbye et al., 2014), ergibt sich jedoch die Notwendigkeit, den Einsatz frühzeitiger Präventionsmaßnahmen zu prüfen. Ansatzmöglichkeiten hierfür kann auch die Auseinandersetzung mit Risiko- und Einflussfaktoren liefern, die längsschnittlichen Daten zu entnehmen sind (s. Kapitel 1.2).

Um diesen Entwicklungen entgegenzuwirken, sind bereits einige Forschungsbemühungen unternommen worden, die Wirksamkeit von Stresspräventionsprogrammen im Medizinstudium zu überprüfen. Die Inhalte der Angebote umfassen unter anderem Entspannungsverfahren, achtsamkeitsbasierte Stressreduktion, Selbsthypnose, gesundheitsbezogene Diskussionsgruppen oder Mentorenprogramme (Shapiro et al., 2000; Shiralkar et al., 2013; Yusoff & Esa, 2012). Die Ergebnisse weisen gesundheitsförderliche Effekte auf und die Angebote werden von den Studierenden positiv bewertet (Yusoff, 2014). Darüber hinaus wird immer wieder auf methodische Einschränkungen der Studien hingewiesen (Shapiro et al., 2000; Shiralkar et al., 2013; Yusoff & Esa, 2012) wie das Fehlen von Zufallsstichproben, Kontrollgruppen und die randomisierte Zuweisung der Probanden sowie Katamneseerhebungen zur langfristigen Beurteilung der Effekte.

Ein mittlerweile weitverbreiteter Ansatz in der Prävention von Stress und psychischen Erkrankungen ist das Konzept der Achtsamkeit. Unter Achtsamkeit wird eine Haltung verstanden, die Aufmerksamkeit bewusst und ohne zu werten auf den gegenwärtigen Augenblick zu lenken. So gewinnt man eine andere Einstellung zu Körperempfindungen, Gedanken und Gefühlen und kann eine Distanz zu stresserzeugenden automatisierten Prozessen herstellen (Kabat-Zinn, 1994). Die Wirksamkeit von achtsamkeitsbasierten Programmen ist bereits vielfach für verschiedensten Populationen bestätigt worden (Grossman et al., 2004) und es konnten beispielsweise positive Effekte auf das Stresserleben (Warnecke et al., 2011), depressive Symptome (Shapiro et al., 1998), Kontrollüberzeugungen (Astin, 1997), Rumination (Jain et al., 2007), Selbstwert (Rasmussen & Pidgeon, 2011) oder Empathie (Dekeyser, Raes, Leijssen, Leysen & Dewulf, 2008) nachgewiesen werden.

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse zu einer erhöhten psychischen Morbidität Medizinstudierender und der bisher nur begrenzten Interventionsansätze an medizinischen Fakultäten in Deutschland wurde ein achtsamkeitsbasiertes Stresspräventionstraining (MediMind) entwickelt, das spezifisch auf die Bedürfnisse der Studierenden zugeschnitten ist, sich an Hinweisen zu Risikofaktoren orientiert und sich hierbei die zuvor genannten

positiven Effekte achtsamkeitsbasierter Strategien zunutze macht. Als theoretisches Modell wurde hierbei das Konzept der Dialektisch Behavioralen Therapie von Linehan (1993) zugrunde gelegt, welches eine Kombination von Akzeptanz (Achtsamkeit) und Veränderung (kognitiver Verhaltenstherapie) vorsieht. Im Umgang mit stressreichen Situationen ergibt sich dadurch die Möglichkeit, diese durch Veränderungen, beispielweise von Bewertungsmechanismen, positiv zu beeinflussen oder ihnen mit Akzeptanz zu begegnen, um sich weniger von negativen Gedanken und Gefühlen vereinnahmen zu lassen.
Unter der Berücksichtigung der erwähnten methodischen Einschränkungen bisheriger Studien wird ein besonderer Fokus auf die Entwicklung des Studiendesigns gelegt, welches den Vergleich zwischen drei Untersuchungsgruppen, die randomisierte Zuweisung der Probanden, die Berücksichtigung verschiedener Studienabschnitte sowie Katamneseerhebungen vorsieht.
Als primäres Studienziel soll die Wirksamkeit von MediMind überprüft werden. Es wird angenommen, dass MediMind im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgruppen einen positiveren Effekt auf das Stresserleben (primärer Zielparameter) und den Einsatz von Copingstrategien hat (co-primärer Zielparameter), die in Anlehnung an das transaktionale Stressmodell (Lazarus & Folkman, 1984) in engem Zusammenhang zum Stresserleben stehen. Langfristig wird angenommen, dass für MediMind damit auch ein positiver Effekt auf die psychische Morbidität (sekundärer Zielparameter) nachgewiesen werden kann.
Als sekundäres Studienziel soll der Effekt von MediMind auf einen Teil der erwähnten Risikofaktoren sowie auf Lebensqualität und Achtsamkeit der Studierenden überprüft werden.

Methode:
Zur Überprüfung der Effekte ist eine randomisiert kontrollierte Studie mit vier Messzeitpunkten vorgesehen: Baseline (T0), Post-Erhebung (T1), 1-Jahres-Katamnese (T2) und 5-Jahres-Katamnese (T4). Die Zuteilung erfolgt zu einer von drei Studiengruppen: MediMind (Experimentalgruppe), Autogenes Training (Standardgruppe) oder Kontrollgruppe. Die Teilnahme an der Studie soll freiwillig und die Trainings außerhalb des Curriculums stattfinden. Es sollen Probanden eingeschlossen werden, die Humanmedizin im zweiten oder achten Fachsemester an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz studieren. Darüber hinaus sollen auch Studierende der Zahnmedizin im zweiten Fachsemester an der Studie teilnehmen dürfen, da ihr Curriculum und die Lernumgebung in der Vorklinik mit dem der Humanmediziner gleichzusetzen ist. Unter Berücksichtigung dieser Einschlusskriterien ist von einer Gesamtstichprobe von N = 420 auszugehen, aus der die Stichprobe gezogen werden kann, da zum Zeitpunkt der Studiendurchführung zusammengenommen 420 Studierende im zweiten und achten Fachsemester Humanmedizin und im zweiten

Fachsemester Zahnmedizin immatrikuliert sind. Eine Fallzahlberechnung ergibt eine notwendige Stichprobengröße von N = 126. Es soll eine stratifizierte Randomisierung nach Studiengang, Fachsemester und Geschlecht erfolgen. Zudem ist ein Verteilungsverhältnis von 2 (MediMind):2 (Autogenes Training):1 (Kontrollgruppe) vorgesehen. Die Trainings sollen drei Trainer durchführen, die eine Qualifizierung als Klinische Psychologen sowie zusätzliche psychotherapeutische Fertigkeiten aufweisen. Zusätzlich soll für das Autogene Training eine Sportwissenschaftlerin mit Zusatzqualifikation in diesem Entspannungsverfahren eingesetzt werden. Beide Trainings sollen unter parallelisierten Bedingungen stattfinden, sie erfolgen manualisiert und es liegt ein umfangreiches Durchführungsskript vor. Darüber hinaus sollen die Trainer umfassend in das Vorgehen und die Durchführung eingewiesen werden. Sowohl die Experimental- als auch die Standardgruppe wird im gleichen Zeitraum wöchentlich und mit fünf Sitzungen à 90 Minuten stattfinden. Der Einsatz von Übungsaufgaben und die Bereitstellung von Informationsmaterialien soll zudem parallelisiert werden. Die Durchführung von MediMind ist wie unter Kapitel 2.3 beschrieben vorgesehen. Das Autogene Training wird nach der Methode von Schultz (Thomas, 2006) in der Grundstufe erfolgen und um Techniken der Progressiven Muskelrelaxation, Atementspannung, Bilderreisen und Qigong erweitert werden.

Zur Erfassung der Wirksamkeit und weiterer psychischer Aspekte soll den Teilnehmenden zu allen vier Messzeitpunkten ein umfangreiches Fragebogenpaket, entweder als Papierversion oder online, ausgehändigt werden. Zur Optimierung der Rücklaufquote sollen unter den Teilnehmenden mehrere 50€-Gutscheine verlost werden. Zudem soll jeder, der der Kontrollgruppe zugewiesen wurde, ab der Post-Erhebung einen 20€-Gutschein erhalten.

Für die Erfassung des primären Zielparameters Stresserleben ist der TICS (Schulz, Schlotz & Becker, 2004) und zur Erfassung des co-primären Zielparameters Coping der Brief COPE (Carver, 1997) vorgesehen. Der sekundäre Zielparameter psychische Morbidität wird mit dem BSI (Franke, 2000) erhoben. Darüber hinaus ist die Erfassung zusätzlicher Variablen vorgesehen, die anhand explorativer Fragestellungen unter anderem Hinweise auf die Beeinflussung möglicher Risikofaktoren liefern soll. Dazu zählen die Aspekte Rumination und Distraktion (RSQ; Kühner, Huffziger & Nolen-Hoeksema, 2007), Impulsivität (I-8; Kovaleva, Beierlein, Kemper & Rammstedt, 2012a), Perfektionismus (FMPS; Stöber, 1998), Kontrollüberzeugung (IE-4; Kovaleva, Beierlein, Kemper & Rammstedt, 2012b), Selbstwirksamkeit (ASKU; Beierlein, Kovaleva, Kemper & Rammstedt, 2012), Selbstwert (RSS; Ferring & Filipp, 1996), Lebenszufriedenheit (SWLS; Diener, Emmons, Larsen & Griffin, 1985) und Achtsamkeit (FMI; Walach, Buchheld, Buttenmuller, Kleinknecht & Schmidt, 2006).

Die Hypothesen sollen mittels univariater (ANOVA) und multivariater Varianzanalysen (MANOVA) mit Messwiederholung überprüft werden. Die Testentscheidung soll hierbei anhand der Interaktionseffekte (Gruppe x Zeit) getroffen werden. Bei anschließenden paarweisen Vergleichen sollen Holm-Bonferroni Korrekturen eingesetzt werden. Weitere Sub-Gruppen-Analysen, wie der Vergleich zwischen Vorklinik und Klinik sind vorgesehen.

Diskussion:
Die geplante Studie soll die erste Evaluation eines achtsamkeitsbasierten Stresspräventionstrainings an einer deutschen medizinischen Fakultät ermöglichen. Als eine Stärke des Studiendesigns sind der Drei-Gruppen-Vergleich, die randomisierte Zuweisung wie auch die Katamneseerhebungen zur Überprüfung der Stabilität möglicher Ergebnisse hervorzuheben. Auch der Einschluss von Studierenden unterschiedlicher Semester soll die Beantwortung der Frage nach dem besten Zeitpunkt für Stressprävention ermöglichen. Zudem ist davon auszugehen, dass die Erhebung zusätzlicher Variablen Informationen über die Wirkmechanismen der Trainings hervorbringt und damit einen ersten Eindruck liefert, welche Form der Stressprävention für unterschiedliche Studierende am besten geeignet ist.
Als Einschränkung ist auf die zu erwartenden Motivationseffekte hinzuweisen, die durch die freiwillige Teilnahme an der Studie entstehen können. Die Generalisierbarkeit der Ergebnisse ist daher als limitiert zu betrachten, wenngleich diese Form der Erhebung einem naturalistischen Setting entspricht, da nicht von einer Implementierung in das Curriculum in Form einer Pflichtveranstaltung ausgegangen werden kann. Weiterhin besteht die Gefahr einer schlechten Rücklaufquote der Fragebögen zu den Post- und Katamneseerhebungen. Insbesondere in der Kontrollgruppe muss mit höheren Drop-out-Raten gerechnet werden, da diesen zunächst kein Training angeboten werden kann. Des Weiteren wird bei Studierenden des achten Fachsemesters mit geringeren Effekten gerechnet, da anzunehmen ist, dass sich diese in ihrem Stresserleben von Studierenden des zweiten Fachsemesters unterscheiden.

3.2 Publikation 2: Ergebnisdarstellung

> Kuhlmann, S. M., Huss, M., Bürger, A. & Hammerle, F. (submitted). Coping with stress in medical students: results of a randomized controlled trial on a mindfulness-based stress prevention training (MediMind) in Germany. *Medical education*.

Hintergrund:
Vor dem Hintergrund einer erhöhten Stressbelastung im Medizinstudium und deren Auswirkung auf die psychische Gesundheit in Form erhöhter Prävalenzzahlen für Burnout, depressive oder Angstsymptome (Dyrbye et al., 2006; Seliger & Brähler, 2007) werden im internationalen Sprachraum immer wieder Bemühungen unternommen, dieser Entwicklung

mit Stresspräventionsprogrammen entgegenzuwirken (Shiralkar et al., 2013; Yusoff & Esa, 2012). Studien liefern bereits Hinweise auf die Effektivität der untersuchten Interventionen (Yusoff, 2014), wenngleich in Deutschland nach aktuellem Kenntnisstand keine systematische Evaluation von Stresspräventionsprogrammen vorliegt. Darüber hinaus wird immer wieder der Einsatz von robusten wissenschaftlichen Methoden in der Umsetzung von Wirksamkeitsprüfungen gefordert (Shapiro et al., 2000; Shiralkar et al., 2013; Yusoff et al., 2012). Der Einsatz von achtsamkeitsbasierten Trainings ist weit verbreitet, jedoch gibt es kaum Studien, die unter kontrollierten Bedingungen anhand von Katamneseerhebungen Aussagen über längerfristige und damit präventive Effekte der Interventionen treffen (Erogul et al., 2014; Phang et al., 2015). Zudem gibt es wenige Untersuchungen, die verschiedene Programme vergleichen, um Informationen über deren relative Wirksamkeit zu erhalten. Jain et al. (2007) verglichen in einem Drei-Gruppen-Vergleich Achtsamkeitsmeditation, Entspannungstraining und eine Kontrollbedingung und fanden für beide Trainings ähnlich gute Ergebnisse in der Reduktion von Stress und der Zunahme im positiven Denken. Zudem konnten sie für die Achtsamkeitsmeditation spezifische Effekte für die Verbesserung distraktiver und ruminativer Copingstile nachweisen.

Unter Berücksichtigung noch offener Forschungsfragen und der Forderungen nach robusten Methoden wird ein eigens entwickeltes achtsamkeitsbasiertes Stresspräventionstraining für Medizinstudierende (MediMind) in einer randomisiert kontrollierten Bedingung mit drei Studiengruppen (MediMind, Autogenes Training, Kontrollgruppe) auf seine Wirksamkeit hin überprüft. Dabei sollen Katamneseerhebungen realisiert sowie Studierende unterschiedlicher Studienabschnitte mit eingeschlossen werden. Es wird angenommen, dass MediMind größere Effekte auf das Stresserleben, den Einsatz funktionaler Copingstrategien sowie die psychische Morbidität hat als die anderen beiden Studiengruppen, da es spezifisch auf die Bedürfnisse und Herausforderungen der Medizinstudierenden zugeschnitten ist.

Methode:

Es handelt sich um eine randomisiert kontrollierte Studie mit einem Drei-Gruppen-Vergleich (Experimentalgruppe, Standardgruppe und Kontrollgruppe) und drei Messzeitpunkten (Baseline, Post-Erhebung, 1-Jahres-Katamnese). Die Fallzahlberechnung ergibt für die letzte Katamneseerhebung eine notwendige Stichprobengröße von N = 126. In die Erhebungen werden Studierende der Humanmedizin im zweiten und achten Fachsemester sowie Studierende der Zahnmedizin im zweiten Fachsemester eingeschlossen. Die Zuteilung zu den Studiengruppen erfolgt anhand einer stratifizierten Randomisierung nach Geschlecht, Fachsemester und Studiengang, sowie mit einem Verteilungsverhältnis von 2 (MediMind):2 (Autogenes Training):1 (Kontrollgruppe). Um die Rücklaufquote zu erhöhen werden zunächst Gutscheine verlost, ab der 1-Jahres-Katamnese erhalten jedoch alle

Studienteilnehmer, die an den Fragebogenerhebungen teilnahmen, einen Gutschein in Höhe von 20€. Die Interventionen in der Experimental- (MediMind) und Standardgruppe (Autogenes Training) sind parallelisiert und umfassen fünf Sitzungen à 90 Minuten. Zu jedem der drei Messzeitpunkte wird der primäre Zielparameter (Stresserleben), der co-primäre Zielparameter (Coping) und der sekundäre Zielparameter (psychische Morbidität) erhoben. Zudem werden die Teilnehmer ab der Post-Erhebung befragt, wie oft sie die in den Trainings erworbenen Strategien pro Woche anwenden. Auch finden nach den Trainings schriftliche qualitative Befragungen der Teilnehmer statt, um ein Feedback zu erhalten, wie sie die Teilnahme bewerten.

Die Datenauswertung erfolgt mittels Completer-Analyse, die nur vollständige Datensätze berücksichtigt. Deskriptive Daten werden anhand von t-Tests, χ^2-Tests bzw. Exakte Fisher-Tests ausgewertet. Differentielle Analysen zur Analyse von möglichen konfundierenden Effekten werden mit t-Tests vorgenommen. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgt anhand des Kolmogorov-Smirnoff-Tests. Zur Auswertung der primären, co-primären und sekundären Zielparameter werden jeweils eine MANOVA mit Messwiederholung gerechnet. Als Wirksamkeitsnachweis wird der Interaktionseffekt zwischen Gruppenzugehörigkeit und Zeit beurteilt. Post-hoc werden für Zwei-Gruppen-Vergleiche weitere ANOVAs bzw. MANOVAs gerechnet (MediMind vs. Autogenes Training und MediMind vs. Kontrollgruppe) und eine Kumulierung des Alpha-Fehlers mittels Bonferroni-Holm-Korrektur berücksichtigt. Die Größe der Effekte wird mit dem paritellen Eta-Quadrat angegeben, das bei einem Wert von ≥.0099 auf einen kleinen, bei ≥.0588 auf einen mittleren und bei ≥.1379 auf einen großen Effekt verweist.

Ergebnisse:

In die Auswertung flossen Daten von 80 Studienteilnehmern ein. Die Drop-out-Rate lag bei über 50%. Die Analyse der Baseline-Daten ergab signifikante Gruppenunterschiede in Bezug auf das Geschlecht und den Zeitpunkt der Post-Erhebung, weshalb diese Variablen in die weiteren Berechnungen als Kovariaten mit einflossen. Deskriptive Ergebnisse zeigten, dass mit 39.9% der Studierenden im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung mehr als doppelt so viele ein erhöhtes Stresserleben (*Screening Skala zum chronischen Stress*; TICS) aufwiesen. Und auch im Vergleich zu einer Studierendenpopulation konnte bei doppelt so vielen Medizinstudierenden eine klinisch relevante psychische Morbidität (*General Severity Index*; BSI) festgestellt werden. Im Vergleich zwischen Vorklinik und Klinik wiesen Studierende des 2. Fachsemester, ermittelt anhand des General Severity Index (BSI), eine signifikant höhere allgemeine psychische Belastung (GSI) auf ($t(155) = 2.216$; $p = .028$). Die Auswertung der Häufigkeit, mit der die erworbenen Strategien eingesetzt werden, ergab einen signifikanten Interaktionseffekt ($F(1,61) = 8.749$, $p = .004$, $\eta^2 = .125$). Demzufolge lag

die Übungshäufigkeit im Autogenen Training zur Post-Erhebung deutlich höher, fiel jedoch stärker ab, so dass nach einem Jahr die erworbenen Strategien bei MediMind häufiger angewendet wurden. Des Weiteren ergab sich aus der Analyse der Teilnehmenden, die an den Erhebungen nicht mehr teilnahmen, ein systematischer Effekt. Diejenigen Probanden, von denen nur Baseline-Daten vorlagen, wiesen eine signifikant stärkere psychische Belastung (GSI) im Vergleich zu denjenigen Probanden auf, die an allen drei Messzeitpunkte teilnahmen und damit in die Gesamtauswertung einflossen (t(107,45) = -2.365, p = .020). In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die Teilnahme an den Trainings deutlich höher war als an den Fragebogenerhebungen.

Die Auswertung des primären Zielparameters Stresserleben sowie des co-primären Zielparameters Coping ergab anhand der MANCOVAs mit Messwiederholung keine signifikanten Interaktionseffekte. Da für den sekundären Zielparameter psychische Morbidität keine Normalverteilung vorlag, wurden die Daten für die weitere Auswertung logarithmiert, um parametrisch testen zu können. In der Analyse ergab sich anhand einer MANCOVA mit Messwiederholung ein signifikanter Interaktionseffekt, der auf Gruppenunterschiede über die verschiedenen Messzeitpunkte schließen lässt (F(36,118) = 2.027, p = .002, η^2 = .382). Der post-hoc durchgeführte Zwei-Gruppen-Vergleich mittels MANCOVAs mit Messwiederholung unter Verwendung der Bonferroni-Holm Korrektur wies einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen MediMind und Kontrollgruppe auf (F(18,27) = 3.239, p = .003, η^2 = .683). Weitere Einzelvergleiche auf Skalenebene mit Alpha-Fehler-Korrektur zur genaueren Beurteilung der Richtung des Effekts ergaben keine signifikanten Ergebnisse. Lediglich in der deskriptiven Betrachtung des GSI im Profilplot kann eine Reduktion der psychischen Belastung bei MediMind im Vergleich zur Kontrollgruppe angenommen werden.

Diskussion:

Zusammenfassend ließ sich ein positiver Effekt von MediMind auf das Stresserleben und den Einsatz von Copingstrategien nicht bestätigen. In Bezug auf die psychische Morbidität zeigte sich nach einem Jahr ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen MediMind und der Kontrollgruppe. Die deskriptiven Daten deuten auf eine Reduktion der psychischen Symptombelastung bei Studierenden der Gruppe MediMind hin, allerdings lässt sich diese Beobachtung auf Grund fehlender signifikanter Post-hoc-Tests nicht bestätigen. In Bezug auf die vermittelten Strategien lässt sich festhalten, dass auch nach einem Jahr die erworbenen Strategien von den Teilnehmern noch eingesetzt werden und die Häufigkeit in der Gruppe MediMind höher war als im Autogenen Training. Mit der vorliegenden Studie ist es dennoch nicht gelungen, an andere gute Ergebnisse anzuknüpfen und in der Erklärung müssen mehrere Aspekte berücksichtigt werden. Im Vergleich zu anderen Studien wurde in der Datenauswertung ein konservatives Vorgehen gewählt mit einer Completer-Analyse, der

Interpretation von Interaktionseffekten und Korrekturen für multiples Testen. Zudem lag die Drop-out-Rate bei über 50% und es zeigte sich ein systematischer Drop-out-Effekt. Vor dem Hintergrund, dass Studierende, die zur Baseline-Erhebung signifikant stärker belastet waren als diejenigen, die in die Datenauswertung mit einflossen, können keine generalisierenden Schlüsse über die Wirksamkeit von Stressprävention an einer deutschen medizinischen Fakultät getroffen werden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die notwendige Fallzahl nicht erreicht werden konnte, da die Studie vorzeitig beendet werden musste. Zukünftige Studien sollten nach Möglichkeiten suchen, den Aufwand für die Teilnahme an den Datenerhebungen möglichst gering zu halten. Monetäre Anreize haben sich in diesem Zusammenhang als wirksam erwiesen und es könnte ratsam sein, die Datenerhebungen außerhalb von Prüfungszeiten stattfinden zu lassen. Abschließend ist festzuhalten, dass die Interventionen von den Studierenden insgesamt gut angenommen wurden, da die Teilnahme an den Trainings um das Doppelte höher war als die Teilnahme an den Fragebogenerhebungen.

4. Zusammenfassende Diskussion

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Umsetzung von Stresspräventionsprogrammen an deutschen medizinischen Fakultäten. Die Notwendigkeit hierfür konnte anhand der deskriptiven Daten zur Baseline-Erhebung bestätigt werden. Hierbei zeigte sich, dass 39.9% der Studierenden im TICS eine überdurchschnittlich hohe Stressbelastung aufwiesen (T-Wert > 60), die im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung mit 15.87% mehr als doppelt so hoch ausfiel. Dies zeigte sich auch in der allgemeinen psychischen Belastung, die mit dem *General Severity Index* (GSI) des BSI ermittelt wurde. Als Vergleichsstichprobe konnte eine Studierendenpopulation herangezogen werden, von denen 9.68% eine klinisch bedeutsame Symptombelastung aufwiesen (T-Wert > 63). Bei den Medizinstudierenden lag dieser Prozentsatz bei 18.4% und bestätigt damit Befunde, die auf eine deutlich schlechtere psychische Gesundheit im Medizinstudium hinweisen (Aktekin et al., 2001). Da Vergleichsstudien vorliegen, die zwischen Medizinstudierenden und Studierenden anderer Fachrichtungen direkt bei Aufnahme des Studiums keine Unterschiede in ihrer psychischen Gesundheit finden (Brazeau et al., 2014; Kötter, Tautphäus, Scherer & Voltmer, 2014), wird die vielfach bestätigte Verschlechterung der Symptombelastung mit der Fachrichtung und den Studienbedingungen in Zusammenhang gebracht. Zwischen den in der vorliegenden Arbeit eingeschlossenen Studierendenkohorten fanden sich zudem signifikante Unterschiede. Studierende der Vorklinik wiesen deutlich höhere Werte im GSI auf als ihre Kommilitonen in der Klinik. Dies deckt sich nicht mit längsschnittlichen Daten von

Voltmer et al. (2012), die anhand des AVEM (Arbeitsbezogenes Verhaltens- und Erlebensmuster) einen deutlichen Anstieg des Risikomusters *Burnout* und einen Rückgang des Musters *Gesundheit* verzeichneten. Gräßel et al. (2013) liefern darüber hinaus Hinweise, dass eine hohe Symptombelastung zu Beginn des Studiums weiter bestehen bleibt. Vor diesem Hintergrund erscheint eine Intervention zum Erhalt der psychischen Gesundheit zu einem möglichst frühen Zeitpunkt im Verlauf des Studiums sinnvoll.

Die vorliegende Arbeit sollte eine erste systematische Untersuchung von Stresspräventionsangeboten an einer deutschen Fakultät vornehmen. Insgesamt gelang es nicht, für MediMind oder das Autogene Training einen präventiven Effekt nachzuweisen. Der signifikante Interaktionseffekt zwischen MediMind und der Kontrollgruppe lässt vermuten, dass MediMind möglicherweise einen gesundheitsfördernden Effekt auf die psychische Morbidität hat, jedoch kann diese Beobachtung auf Grund fehlender signifikanter Post-hoc-Vergleiche nicht als statistisch bestätigt bewertet werden. In diesem Zusammenhang kommt dem systematischen Drop-out-Effekt möglicherweise ein bedeutsamer Einfluss zu. Es zeigte sich, dass diejenigen Studierenden, von denen nur die Daten der Baseline-Erhebung vorlagen, eine signifikant stärkere Symptombelastung aufwiesen. Über die Hälfte der Studienteilnehmer nahm nur am ersten Messzeitpunkt teil und floss damit nicht in die Gesamtauswertung ein. Somit können anhand der Ergebnisse keine generalisierenden Schlussfolgerungen über die Wirksamkeit von Stresspräventionstrainings bei deutschen Medizinstudierenden getroffen werden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die größten Effekte psychologischer Interventionen bei Probanden zu erwarten sind, die eine hohe Symptombelastung aufweisen (Berking & Rief, 2012). Wenn diese aus der Auswertung herausfallen, könnte sich dies auf den Gesamteffekt auswirken. Eine vergleichbare Studie, in der ein Drei-Gruppen-Vergleich vorgenommen wurde, konnte den Interventionen (Achtsamkeitsmeditation und Entspannungstraining) positive Effekte nachweisen (Jain et al., 2007). Hierbei ist jedoch anzumerken, dass nur Studierende eingeschlossen wurden, die sich zuvor selber als erheblich gestresst einstuften. Dies zeigte sich auch im Vergleich zu der vorliegenden Arbeit in einem deutlich höheren GSI zur Baseline-Erhebung und könnte eine Erklärung dafür liefern, weshalb sich diese Ergebnisse nicht replizieren ließen. Auch die Vergleiche von McGrady et al. (2012) zwischen „high risk students“ und „low risk students“ liefern Hinweise dafür, dass Studierende mit einer höheren Symptombelastung von einem Stresspräventionstraining deutlich stärker profitieren. Vor dem Hintergrund des systematischen Drop-out-Effekts ist anzunehmen, dass diejenigen Studierenden, die möglicherweise am besten profitiert haben, in die Auswertung nicht eingeschlossen wurden. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass im Bereich der Primärprävention mit kleinen Effekten zu rechnen ist (Britton et al., 1999; Faller & Lang, 2016) und auch die in der Metaanalyse von Yusoff (2014) berichteten Effekte von Stresspräventionsprogrammen im

Medizinstudium als klein zu bewerten sind. Dieser Aspekt betont die Notwendigkeit eines optimalen Stichprobenumfangs, der in der vorliegenden Arbeit nicht erreicht werden konnte. Im Post-hoc Vergleich von MediMind mit der Kontrollgruppe wurden teilweise mittlere bis hohe Effekte erzielt (Zwanghaftigkeit: η^2 = .097; Aggressivität: η^2 = .139; Phobische Angst: η^2 = .098; Psychotizismus: η^2 = .076) für die jedoch keine ausreichende Teststärke (Power zwischen .350 und .620) vorlag.

Die Frage nach der längerfristigen und damit präventiven Wirksamkeit von Stresspräventionsprogrammen konnte bisher noch nicht beantwortet werden, da nur wenige Studien Katamneseerhebungen durchführten (s. Tabelle 1). Bei Studien zu achtsamkeitsbasierten Interventionen sind nur zwei bekannt, die kontrollierte Katamnesedaten aufführen. Phang et al. (2015) berichten, dass über sechs Monate lediglich die Verbesserung der Selbstwirksamkeit stabil bleibt und auch in der Studie von Erogul et al. (2014) bleibt lediglich die Zunahme im Mitgefühl für sich selbst bestehen. Die Verbesserungen im Bereich Stresserleben und psychische Belastung waren rückläufig. Für einen 4-Stunden-Workshop, der Psychoedukation, Verhaltensanalysen und die Vermittlung von Copingstrategien beinhaltete, erwiesen sich Verbesserungen im Stresserleben und depressiver Stimmung hingegen auch noch nach acht Monaten als stabil (Yusoff & Esa, 2015). Die Daten der vorliegenden Arbeit weisen unter Einbezug der Katamneseerhebung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Die bereits diskutierten deskriptiven Ergebnisse des GSI lassen jedoch eine Veränderung der psychischen Belastung mit einer Verzögerung von einem Jahr vermuten, deren statistische Relevanz allerdings anhand einer größeren Stichprobe verifiziert werden muss. Vor diesem Hintergrund wird für die Beurteilung der Wirksamkeit von Stresspräventionsprogrammen im Medizinstudium die Notwendigkeit deutlich, Katamnesedaten miteinzubeziehen. Diese können Hinweise darauf liefern, von welchen Methoden die Studierenden auch längerfristig profitieren und ob dabei eher übende Verfahren wie Entspannung oder Achtsamkeit von Vorteil sind oder Strategien, die auch kurzfristig und ohne häufiges Training eingesetzt werden können.

Zur Verbesserung der Rücklaufquote wurde ab der Katamneseerhebung der Erhalt eines Gutscheins nicht mehr an eine Verlosung geknüpft, sondern jeder Teilnehmer erhielt einen Gutschein in Höhe von 20€. Da der Drop-out von der Post-Erhebung zur Katamneseerhebung deutlich geringer ausfiel ist anzunehmen, dass diese Entwicklung mitunter auf die Umstellung der Aufwandsentschädigungen zurückzuführen ist.

Trotz fehlender Hinweise auf die Wirksamkeit der Interventionen lässt die geringe Abbruchquote vermuten, dass die Trainings von den Teilnehmern als hilfreich erlebt wurden. Zudem ist den qualitativen Daten nach Abschluss der Trainings zu entnehmen, dass 77.3% (MediMind) und 62.8% (Autogenes Training) die Inhalte als für sie relevant beurteilten und

86.3% (MediMind) sowie 86.1% (Autogenes Training) der Teilnehmer nach eigenen Aussagen von den Trainings profitierten. Zudem würden 92% (MediMind) und 90.7% (Autogenes Training) die Stresspräventionstrainings an ihre Kommilitonen weiterempfehlen. Des Weiteren zeigte sich, dass die in den Trainings erworbenen Strategien auch noch nach einem Jahr von den Studierenden eingesetzt wurden. Bei MediMind wurden die Methoden mit einer größeren Häufigkeit eingesetzt, was den Schluss nahelegen könnte, dass sich diese leichter und ohne großen Zeitaufwand im Alltag anwenden lassen. Vor diesem Hintergrund lässt sich schlussfolgern, dass Angebote zur Stressprävention von Medizinstudierenden angenommen sowie als positiv und hilfreich beurteilt werden.

4.1 Vorzüge der Arbeit

Die Stärken der vorliegenden Arbeit liegen in der Entwicklung eines Stresspräventionstrainings, das wichtige theoretische Überlegungen auf der Grundlage von Ergebnissen zu Risikofaktoren sowie psychologischen Modellen der Stressentstehung einbezog und anhand dieser ein Konzept mit etablierten Methoden zusammenstellte. Damit wurde auch der Kritik an einer häufig fehlenden Beschreibung der theoretischen Grundlage von Präventionsprogrammen im Medizinstudium Rechnung getragen (Yusoff & Esa, 2012). Zudem ermöglichten Vorabinterviews mit Studierenden unterschiedlicher Fachsemester, den Bedarf für Stressprävention zu erfragen und Informationen zu erhalten, wie die Inhalte noch besser auf die Bedürfnisse und Herausforderungen der Studierenden angepasst werden können.

Nach aktuellem Kenntnisstand handelt es sich bei der vorliegenden Arbeit um die erste randomisiert kontrollierte Studie an einer medizinischen Fakultät in Deutschland, die in einem Drei-Gruppen-Design die Wirksamkeit von Stresspräventionsprogrammen überprüfte. Zudem wurde durch das Studiendesign den Forderungen nach strengeren wissenschaftlichen Standards entsprochen und Katamnesedaten für die Beurteilung längerfristiger Effekte erhoben. Dazu zählte auch die Berücksichtigung methodischer Aspekte wie die Interpretation von Interaktionseffekten sowie Korrekturen für multiples Testen, um das Risiko von falschen Testentscheidungen zu minimieren. Auch wurden Studierende unterschiedlicher Fachsemester eingeschlossen, die Vergleiche ermöglichen sollten, um Hinweise auf den effektivsten Zeitpunkt von Interventionen zur Stressprävention zu liefern, wenngleich auf Grund der geringen Fallzahl auf eine differentielle Analyse diesbezüglich verzichtet werden musste.

Anhand der geringen Abbruchquote in den Interventionsgruppen gelang es aufzuzeigen, dass das Interesse an MediMind und dem Autogenen Training trotz Freiwilligkeit hoch war. Dies könnte einen Hinweis darauf liefern, dass die Inhalte der Interventionen von den Studierenden als hilfreich oder relevant erlebt wurden. Diese Annahme wird unterstützt durch

die Angaben der Studierenden, auch noch ein Jahr nach den Trainings die erworbenen Strategien anzuwenden. Hierbei zeigte sich, dass der Verlauf im Einsatz der bei MediMind vermittelten Techniken stabiler war als im Autogenen Training. Dies könnte auf eine bessere Praktikabilität und Anwendbarkeit im Alltag der dort vermittelten Strategien hindeuten.

4.2 Einschränkungen der Arbeit

Als Einschränkung der Studie ist zunächst die hohe Drop-out-Rate zu nennen, die sich erheblich auf die Beurteilung der Ergebnisse und die Stichprobengröße auswirkt. Demnach ist es nicht gelungen, die Studienteilnehmer zur Beantwortung der Fragebogenerhebungen zu motivieren. Die große Anzahl an Fragebögen kann hierfür ursächlich gewesen sein sowie der Post-Erhebungszeitpunkt, der in die Prüfungsphase fiel. Bei der Wahl des Erhebungszeitpunktes wurden Überlegungen von Shapiro et al. (1998) berücksichtigt, die bewusst eine direkte Überprüfung der Trainingseffekte während der Prüfungen wählten. Des Weiteren ist anzunehmen, dass der hohe Drop-out in der Kontrollgruppe auf die wenig motivierenden Studienbedingungen zurückgeführt werden kann, da diesen erst nach Abschluss der Studie eine Teilnahme an MediMind in Aussicht gestellt wurde. Vor diesem Hintergrund ist die Generalisierbarkeit der Ergebnisse erheblich eingeschränkt. Zudem ist die Wahl der Messinstrumente rückblickend in Teilen kritisch zu betrachten, da sich für die Auswertung der primären und co-primären Zielparameters nur eingeschränkt Gesamtwerte berechnen ließen und somit die Interpretation einer Vielzahl von Skalen notwendig machte. Des Weiteren konnten auf Grund der kleinen Stichprobe keine sinnvollen Vergleiche der Wirksamkeit des Trainings zwischen Vorklinik und Klinik vorgenommen werden. Die Frage nach dem besten Zeitpunkt für Stresspräventionsangebote bleibt demnach weiterhin unbeantwortet.

4.3 Ausblick

Insgesamt ist festzuhalten, dass weitere Forschung notwendig ist, um wirksame Ansätze zur Stressprävention an medizinischen Fakultäten in Deutschland zu etablieren. Zwar rückt die Gesundheit von Medizinstudierenden immer mehr in den Fokus, jedoch mangelt es nach wie vor an niedrigschwelligen Angeboten (Gebauer, 2013). Zukünftige Untersuchungen sollten Ansätze zur Verbesserung der Rücklaufquoten mit einbeziehen, die darin bestehen könnten, die Fragebogenpakete auf die Erhebung weniger Zielparameter zu beschränken, die Erhebungen außerhalb von Prüfungszeiten stattfinden zu lassen und monetäre Anreize für jeden Studienteilnehmer zu schaffen. Auch der Einsatz von Wartekontrollgruppen, denen die Teilnahme an einem Training in einem realistischen Zeitfenster in Aussicht gestellt wird, könnte sich positiv auf die Teilnahmemotivation und damit die Rücklaufquote in dieser Gruppe auswirken. Um die Frage zu beantworten, ob langfristig eine Implementierung von

Stresspräventionsprogrammen in das Curriculum sinnvoll ist, sollte künftige Forschung auch systematische Geschlechtsunterschiede mitberücksichtigen. Das Geschlechterverhältnis der vorliegenden Studie entsprach nicht der Verteilung im Medizinstudium, da männliche Studierende unterrepräsentiert waren. Aussagen über die Wirksamkeit eines Trainings sollten demnach für beide Geschlechter ermöglicht werden.

Grundsätzlich sind noch solidere Daten notwendig, um Aussagen über die präventiven Effekte von Stresspräventionsprogrammen bei Medizinstudierenden zu treffen. Diese sollten sich auf Katamneseerhebungen beziehen und Studiendesigns sowie Auswertungsmethoden verwenden, die hohen wissenschaftlichen Standards entsprechen (Gottfredson et al., 2015). Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Langzeiteffekte (Erogul et al., 2014; Phang et al., 2015; Yusoff & Esa, 2015) ist zudem zu prüfen, ob es sich hierbei um systematische Effekte handelt, die Aufschluss darüber geben, von welcher Form der Stressprävention Medizinstudierende langfristig am besten profitieren. Dafür sind noch mehr Studien notwendig, die unterschiedliche Interventionen miteinander vergleichen. Dies könnte auch Hinweise darauf liefern, ob sich die relative Wirksamkeit etablierter Programme auf spezifische Wirkmechanismen zurückführen lässt und damit einen gezielteren Einsatz ermöglichen.

Vor dem Hintergrund der hohen Prävalenzzahlen für eine psychische Symptombelastung, die auch mit der vorliegenden Arbeit bestätigt wurden, sind weitere Forschungsbemühungen zu empfehlen, um dieser Entwicklung entgegenzuwirken. Die Förderung der Ärztegesundheit ist laut Resch und Hagge (2003) ein lange vernachlässigtes Thema und befindet sich in Deutschland noch immer auf dem Stand der USA in den 60er Jahren. Die Auseinandersetzung mit primärpräventiven Angeboten, die bereits im Studium ansetzen, könnte ein erster Ansatz in die richtige Richtung sein.

5. Literaturverzeichnis

Aktekin, M., Karaman, T., Senol, Y. Y., Erdem, S., Erengin, H. & Akaydin, M. (2001). Anxiety, depression and stressful life events among medical students: a prospective study in Antalya, Turkey. *Med Educ, 35,* 12-17.

Astin, J. A. (1997). Stress reduction through mindfulness meditation. Effects on psychological symptomatology, sense of control, and spiritual experiences. *Psychother Psychosom, 66,* 97-106.

Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. *Clinical Psychology-Science and Practice, 10,* 125-143.

Beck, A. T., Rush, A. J., Shaw, B. F., Emery, G. & Hautzinger, M. (2010). *Kognitive Therapie der Depression* (4. Aufl.). Weinheim: Beltz. Verfügbar unter http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/2105672

Beierlein, C., Kovaleva, A., Kemper, C. J. & Rammstedt, B. (2012). Ein Messinstrument zur Erfassung subjektiver Kompetenzerwarungen. Allgemeine Selbstwirksamkeit Kurzskala (ASKU). (GESIS Working Paper).

Berking, M. & Rief, W. (2012). *Klinische Psychologie und Psychotherapie für Bachelor:* Springer.

Bloodgood, R. A., Short, J. G., Jackson, J. M. & Martindale, J. R. (2009). A change to pass/fail grading in the first two years at one medical school results in improved psychological well-being. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges, 84* (5), 655-662.

Bohus, M. & Wolf, M. (2009). *Interaktives Skillstraining für Borderline-Patienten*. Stuttgart: Schattauer.

Bond, A. R., Mason, H. F., Lemaster, C. M., Shaw, S. E., Mullin, C. S., Holick, E. A. et al. (2013). Embodied health: the effects of a mind-body course for medical students. *Medical education online, 18,* 1-8.

Brazeau, C. M., Shanafelt, T., Durning, S. J., Massie, F. S., Eacker, A., Moutier, C. et al. (2014). Distress among matriculating medical students relative to the general population. *Acad Med, 89,* 1520-1525.

Britton, A., McKee, M., Black, N., McPherson, K., Sanderson, C. & Bain, C. (1999). Threats to applicability of randomised trials: exclusions and selective participation. *Journal of Health Services Research & Policy, 4,* 121.

Burger, P. H. M., Tektas, O. Y., Paulsen, F. & Scholz, M. (2014). Vom Studienstart bis zum ersten Staatsexamen--Zunahme von Depressivität bei gleichzeitigem Verlust des Kohärenzgefühls und der psychischen Lebensqualität in höheren Semestern Humanmedizin. *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie, 64* (8), 322-327.

Camp, D. L., Hollingsworth, M. A., Zaccaro, D. J., Cariaga-Lo, L. D. & Richards, B. F. (1994). Does a problem-based learning curriculum affect depression in medical students? *Academic Medicine, 69* (10), S25-7.

Carmody, J., Baer, R. A., Lykins, E. L. B. & Olendzki, N. (2009). An empirical study of the mechanisms of mindfulness in a mindfulness-based stress reduction program. *Journal of clinical psychology, 65* (6), 613-626.

Carver, C. S. (1997). You want to measure coping but your protocol's too long: consider the brief COPE. *Int J Behav Med, 4,* 92-100.

Chew-Graham, C. A., Rogers, A. & Yassin, N. (2003). 'I wouldn't want it on my CV or their records': medical students' experiences of help-seeking for mental health problems. *Medical education, 37* (10), 873-880.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin, 112* (1), 155-159.

Dahlin, M., Nilsson, C., Stotzer, E. & Runeson, B. (2011). Mental distress, alcohol use and help-seeking among medical and business students: a cross-sectional comparative study. *BMC Med Educ, 11,* 92.

Dahlin, M. E. & Runeson, B. (2007). Burnout and psychiatric morbidity among medical students entering clinical training: a three year prospective questionnaire and interview-based study. *BMC Med Educ, 7,* 6.

Dare, A. J., Petrie, K. J. & Bagg, W. (2009). Prepared for practice? Medical students' perceptions of a shortened final year medical programme. *The New Zealand medical journal, 122* (1292), 32-43.

Dekeyser, M., Raes, F., Leijssen, M., Leysen, S. & Dewulf, D. (2008). Mindfulness skills and interpersonal behaviour. *Personality and Individual Differences, 44,* 1235-1245.

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J. & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *J Pers Assess, 49,* 71-75.

Dinkel, A., Berth, H. & Balck, F. (2004). Prävalenz psychischer Beschwerden und problematischen Essverhaltens bei weiblichen und männlichen Medizinstudierenden. *Zeitschrift für klinische Psychologie, Psychiatrie und Psychotherapie, 52* (2), 137. Verfügbar unter http://www.zbmed.de/ccmedimages/2004/44593.pdf,

Dobkin, P. L. & Hutchinson, T. A. (2013). Teaching mindfulness in medical school: where are we now and where are we going? *Med Educ, 47,* 768-779.

Dyrbye, L. N., Thomas, M. R. & Shanafelt, T. D. (2006). Systematic review of depression, anxiety, and other indicators of psychological distress among U.S. and Canadian medical students. *Acad Med, 81,* 354-373.

Dyrbye, L. N., West, C. P., Satele, D., Boone, S., Tan, L., Sloan, J. et al. (2014). Burnout among U.S. medical students, residents, and early career physicians relative to the general U.S. population. *Acad Med, 89,* 443-451.

Eifert, G. H. (2011). *Akzeptanz- und Commitment-Therapie (ACT)*. Göttingen: Hogrefe.

Enns, M. W., Cox, B. J., Sareen, J. & Freeman, P. (2001). Adaptive and maladaptive perfectionism in medical students: a longitudinal investigation. *Med Educ, 35,* 1034-1042.

Erogul, M., Singer, G., McIntyre, T. & Stefanov, D. G. (2014). Abridged mindfulness intervention to support wellness in first-year medical students. *Teach Learn Med, 26,* 350-356.

Faller, H. & Lang, H. (2016). *Medizinische Psychologie und Soziologie* (Springer-Lehrbuch, 4., überarbeitete Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46615-5

Ferring, D. & Filipp, S. H. (1996). Messung des Selbstwertgefühls: Befunde zur Reliabilität, Validität und Stabilität der Rosenberg-Skala. *Diagnostica, 42,* 284-292.

Finkelstein, C., Brownstein, A., Scott, C. & Lan, Y. L. (2007). Anxiety and stress reduction in medical education: an intervention. *Med Educ, 41,* 258-264.

Firth-Cozens, J. (1992). The role of early family experiences in the perception of organizational stress: Fusing clinical and organizational perspectives. *Journal of Occupational and Organizational Psychology, 65,* 61-75.

Firth-Cozens, J. (1997). Predicting stress in general practitioners: 10 year follow up postal survey. *BMJ, 315,* 34-35.

Firth-Cozens, J. (2001). Interventions to improve physicians' well-being and patient care. *Social science & medicine (1982), 52* (2), 215-222.

Franke, G. H. (2000). *Brief Symptom Inventory von L.R. Derogatis (Kurzform der SCL- 90 - R). Deutsche Version. Manual*. Göttingen: Beltz Test GmbH.

Gebauer, L. (2013). *Aktuelle nationale und internationale Angebote zur Stressbewältigung für Medizinstudierende*. Gießen.

Gottfredson, D. C., Cook, T. D., Gardner, F. E., Gorman-Smith, D., Howe, G. W., Sandler, I. N. et al. (2015). Standards of Evidence for Efficacy, Effectiveness, and Scale-up Research in Prevention Science: Next Generation. *Prev Sci, 16,* 893-926.

Gräßel, E., Lampen-Imkamp, S., Lehrl, S. & Kahl, K. G. (2013). Psychische und somatische Beschwerden bei Medizinstudierenden. *Psychiat Prax, 40* (01), 30-35.

Greeson, J. M., Toohey, M. J. & Pearce, M. J. (2015). An adapted, four-week mind-body skills group for medical students: reducing stress, increasing mindfulness, and enhancing self-care. *Explore (New York, N.Y.), 11* (3), 186-192.

Greß, H., Schwarz, S. & Köllner, V. (2004). Autogenes Training für Studierende der Medizin – Therapeutische Effekte in Grundstufe, Mittelstufe und Oberstufe. *Psychother Psych Med, 54* (02), AB29.

Grossman, P., Niemann, L., Schmidt, S. & Walach, H. (2004). Mindfulness-based stress reduction and health benefits. A meta-analysis. *J Psychosom Res, 57,* 35-43.

Grotmol, K. S., Gude, T., Moum, T., Vaglum, P. & Tyssen, R. (2013). Risk factors at medical school for later severe depression: a 15-year longitudinal, nationwide study (NORDOC). *Journal of affective disorders, 146* (1), 106-111.

Guthrie, E., Black, D., Bagalkote, H., Shaw, C., Campbell, M. & Creed, F. (1998). Psychological stress and burnout in medical students: a five-year prospective longitudinal study. *J R Soc Med, 91,* 237-243.

Harris, R. C., Millichamp, C. J. & Thomson, W. M. (2015). Stress and coping in fourth-year medical and dental students. *The New Zealand dental journal, 111* (3), 102-108.

Hassed, C. (2006). *Know Thyself: The Stress Release Programme*. Melbourne: Michelle Aanderson Publishing Pty Ltd.

Hassed, C., Lisle, S. de, Sullivan, G. & Pier, C. (2009). Enhancing the health of medical students: outcomes of an integrated mindfulness and lifestyle program. *Adv Health Sci Educ Theory Pract, 14,* 387-398.

Hassed, C., Sierpina, V. S. & Kreitzer, M. J. (2008). The health enhancement program at monash university medical school. *Explore (New York, N.Y.), 4* (6), 394-397.

Holm, M., Tyssen, R., Stordal, K. I. & Haver, B. (2010). Self-development groups reduce medical school stress: a controlled intervention study. *BMC medical education, 10,* 23.

Ishak, W., Nikravesh, R., Lederer, S., Perry, R., Ogunyemi, D. & Bernstein, C. (2013). Burnout in medical students: a systematic review. *Clin Teach, 10,* 242-245.

Jain, S., Shapiro, S. L., Swanick, S., Roesch, S. C., Mills, P. J., Bell, I. et al. (2007). A randomized controlled trial of mindfulness meditation versus relaxation training: effects on distress, positive states of mind, rumination, and distraction. *Annals of behavioral medicine, 33,* 11-21.

Jurkat, H. B., Reimer, C. & Schroder, K. (2000). Expectations and attitudes of medical students concerning work stress and consequences of their future medical profession. *Psychother Psychosom Med Psychol, 50,* 215-221.

Jurkat, H. B., Richter, L., Cramer, M., Vetter, A., Bedau, S., Leweke, F. et al. (2011). Depression and stress management in medical students. A comparative study between freshman and advanced medical students. *Nervenarzt, 82,* 646-652.

Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever you go, there you are: Mindfulness meditation in everyday life*. New York: Hyperion.

Kabat-Zinn, J. (2013). *Full catastrophe living: using the wisdom of your body and mind to face stress, pain and illness* (Bd. 2). New York: Bantam Books.

Kaltwasser, V. (2013). *Persönlichkeit und Präsenz. Achtsamkeit im Lehrerberuf* (Pädagogik Unterricht, Grundwissen für guten Unterricht, Neu ausgestattete Sonderausg. 2013 des Titels). Weinheim: Beltz.

Kaluza, G. (2011). *Stressbewältigung. Trainingsmanual zur psychologischen Gesundheitsförderung*. Berlin: Springer-Verlag.

Kelly, J. A., Bradlyn, A. S., Dubbert, P. M. & St Lawrence, J. S. (1982). Stress management training in medical school. *Journal of medical education, 57* (2), 91-99.

Keng, S. L., Smoski, M. J. & Robins, C. J. (2011). Effects of mindfulness on psychological health: a review of empirical studies. *Clin Psychol Rev, 31,* 1041-1056.

Kiessling, C., Schubert, B., Scheffner, D. & Burger, W. (2004). First year medical students' perceptions of stress and support: a comparison between reformed and traditional track curricula. *Medical education, 38* (5), 504-509.

Kohls, N., Büssing, A., Sauer, S., Rieß, J., Ulrich, C., Vetter, A. et al. (2012) [Psychological distress in medical students - a comparison of the Universities of Munich and Witten/Herdecke]. *Z Psychosom Med Psychother, 58,* 409-416.

Kötter, T., Tautphäus, Y., Obst, K. U., Voltmer, E. & Scherer, M. (2016). Health-promoting factors in the freshman year of medical school: a longitudinal study. *Medical education, 50* (6), 646-656.

Kötter, T., Tautphäus, Y., Scherer, M. & Voltmer, E. (2014). Health-promoting factors in medical students and students of science, technology, engineering, and mathematics: design and baseline results of a comparative longitudinal study. *BMC Med Educ, 14,* 134.

Kovaleva, A., Beierlein, C., Kemper, C. J. & Rammstedt, B. (2012a). Eine Kurzskala zur Messung von Impulsivität nach dem UPPS-Ansatz: Die Skala Impulsives-Verhalten-8 (I-8). (GESIS Working Paper).

Kovaleva, A., Beierlein, C., Kemper, C. J. & Rammstedt, B. (2012b). Eine Kurzskala zur Messung von Kontrollüberzeugung: Die Skala Internale-Externale-Kontrollüberzeugung (IE-4) (GESIS Working Papers).

Kuhlmann, S. M., Bürger, A., Esser, G. & Hammerle, F. (2015a). A mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials, 16* (1), 1-11.

Kuhlmann, S. M., Bürger, A., Esser, G. & Hammerle, F. (2015b). A mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials, 16,* 40.

Kuhlmann, S. M., Huss, M., Bürger, A. & Hammerle, F. (submitted). Coping with stress in medical students: results of a randomized controlled trial on a mindfulness-based stress prevention training (MediMind) in Germany. *Medical education*.

Kühner, C., Huffziger, S. & Nolen-Hoeksema, S. (2007). *Response Styles Questionnnaire. Deutsche Version. Manual*. Göttingen: Hogrefe.

Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. New York: Springer Publishing Company.

Lehrhaupt, L. & Meibert, P. (2010). *Stress bewältigen mit Achtsamkeit. Zu innerer Ruhe kommen durch MBSR*. München: Kösel-Verlag.

Linehan, M. M. (1993). *Cognitive Behavioral Treatment Of Borderline Personality Disorder*. New York: Guilford Press.

Ludwig, A. B., Burton, W., Weingarten, J., Milan, F., Myers, D. C. & Kligler, B. (2015). Depression and stress amongst undergraduate medical students. *BMC medical education, 15,* 141.

McGrady, A., Brennan, J., Lynch, D. & Whearty, K. (2012). A wellness program for first year medical students. *Appl Psychophysiol Biofeedback, 37,* 253-260.

Michalak, J., Heidenreich, T. & Williams, J. M. G. (2012). *Achtsamkeit* (Fortschritte der Psychotherapie, Bd. 48). Göttingen: Hogrefe. Verfügbar unter http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-8017-2236-4

Midtgaard, M., Ekeberg, O., Vaglum, P. & Tyssen, R. (2008). Mental health treatment needs for medical students: a national longitudinal study. *Eur Psychiatry, 23,* 505-511.

Mitchell, R. E., Matthews, J. R., Grandy, T. G. & Lupo, J. V. (1983). The question of stress among first-year medical students. *Journal of medical education, 58* (5), 367-372.

Moffat, K. J., McConnachie, A., Ross, S. & Morrison, J. M. (2004). First year medical student stress and coping in a problem-based learning medical curriculum. *Med Educ, 38,* 482-491.

Paholpak, S., Piyavhatkul, N., Rangseekajee, P., Krisanaprakornkit, T., Arunpongpaisal, S., Pajanasoontorn, N. et al. (2012). Breathing meditation by medical students at Khon Kaen University: effect on psychiatric symptoms, memory, intelligence and academic achievement. *J Med Assoc Thai, 95,* 461-469.

Phang, C. K., Mukhtar, F., Ibrahim, N., Keng, S. L. & Mohd Sidik, S. (2015). Effects of a brief mindfulness-based intervention program for stress management among medical students: the Mindful-Gym randomized controlled study. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*.

Pretzer, J. & Beck, A. T. (2007). Cognitive approaches to stress and stress management. In M. P. Lehrer, R. L. Woolfolk & W. E. Sime (Hrsg.), *Principles & practice of stress management* (3. Aufl.). New York: Guilford Press.

Quince, T. A., Wood, D. F., Parker, R. A. & Benson, J. (2012). Prevalence and persistence of depression among undergraduate medical students: a longitudinal study at one UK medical school. *BMJ open, 2* (4).

Rasmussen, M. K. & Pidgeon, A. M. (2011). The direct and indirect benefits of dispositional mindfulness on self-esteem and social anxiety. *Anxiety Stress Coping, 24,* 227-233.

Resch, M. & Hagge, M. (2003). Ärztegesundheit - ein lange vernachlässigtes Thema. In E. Ulich (Hrsg.), *Arbeitspsychologie in Krankenhaus und Arztpraxis* (S. 37-57). Bern: Huber.

Robins, C. J., Keng, S. L., Ekblad, A. G. & Brantley, J. G. (2012). Effects of mindfulness-based stress reduction on emotional experience and expression: a randomized controlled trial. *J Clin Psychol, 68,* 117-131.

Rohe, D. E., Barrier, P. A., Clark, M. M., Cook, D. A., Vickers, K. S. & Decker, P. A. (2006). The benefits of pass-fail grading on stress, mood, and group cohesion in medical students. *Mayo Clinic proceedings, 81* (11), 1443-1448.

Rosal, M. C., Ockene, I. S., Ockene, J. K., Barrett, S. V., Ma, Y. & Hebert, J. R. (1997). A longitudinal study of students' depression at one medical school. *Academic Medicine, 72* (6), 542-546. Verfügbar unter http://journals.lww.com/academicmedicine/Fulltext/1997/06000/A_longitudinal_study_of_students__depression_at.22.aspx

Rosenzweig, S., Reibel, D. K., Greeson, J. M., Brainard, G. C. & Hojat, M. (2003). Mindfulness-based stress reduction lowers psychological distress in medical students. *Teach Learn Med, 15,* 88-92.

Rudolf, M. & Müller, J. (2012). *Multivariate Verfahren. Eine praxisorientierte Einführung mit Anwendungsbeispielen in SPSS ; [Lehrbuch]* (Psychlehrbuchplus, 2., überarb. und erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Scholz, M., Neumann, C., Steinmann, C., Hammer, C. M., Schröder, A., Eßel, N. et al. (2015). Entwicklung und Zusammenhang von Arbeitsverhalten, Burnout-Beschwerden und Lebensqualität bei Studierenden der Humanmedizin vom Studienstart bis zum ersten Staatsexamen. *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie, 65* (3-4), 93-98.

Schulz, P., Schlotz, W. & Becker, P. (2004). *Das Trierer Inventar zum chronischen Stress (TICS) – Manual*. Göttingen: Hogrefe.

Seliger, K. & Brähler, E. (2007). Mental health of students of medicine. An empirical study. *Psychotherapeut, 52,* 280-286.

Shanafelt, T. D., West, C., Zhao, X., Novotny, P., Kolars, J., Habermann, T. et al. (2005). Relationship between increased personal well-being and enhanced empathy among internal medicine residents. *Journal of general internal medicine, 20* (7), 559-564.

Shapiro, S. L., Brown, K. W. & Biegel, G. M. (2007). Teaching self-care to caregivers. Effects of mindfulness-based stress reduction on the mental health of therapists in training. *Training and Education in Professional Psychology, 1* (2), 105-115.

Shapiro, S. L., Schwartz, G. E. & Bonner, G. (1998). Effects of mindfulness-based stress reduction on medical and premedical students. *J Behav Med, 21,* 581-599.

Shapiro, S. L., Shapiro, D. E. & Schwartz, G. E. (2000). Stress management in medical education: a review of the literature. *Acad Med, 75,* 748-759.

Shiralkar, M. T., Harris, T. B., Eddins-Folensbee, F. F. & Coverdale, J. H. (2013). A systematic review of stress-management programs for medical students. *Acad Psychiatry, 37,* 158-164.

Stewart, S. M., Betson, C., Lam, T. H., Marshall, I. B., Lee, P. W. & Wong, C. M. (1997). Predicting stress in first year medical students: a longitudinal study. *Med Educ, 31,* 163-168.

Stöber, J. (1998). The Frost Multidimensional Perfectionism Scale: More perfect with four (instead of six) dimensions. *Personality and Individual Differences, 24,* 481-491.

Thomas, K. (2006). *Praxis des Autogenen Trainings. Selbsthypnose nach I.H. Schultz*. Stuttgart: TRIAS-Verlag.

Turakitwanakan, W., Mekseepralard, C. & Busarakumtragul, P. (2013). Effects of mindfulness meditation on serum cortisol of medical students. *J Med Assoc Thai, 96 Suppl 1,* S90-5.

Velayudhan, A., Gayatridevi, S. & Bhattacharjee, R. R. (2010). Efficacy of behavioral intervention in reducing anxiety and depression among medical students. *Industrial psychiatry journal, 19* (1), 41-46.

Vibe, M. de, Solhaug, I., Tyssen, R., Friborg, O., Rosenvinge, J. H., Sorlie, T. et al. (2013). Mindfulness training for stress management: a randomised controlled study of medical and psychology students. *BMC Med Educ, 13,* 107.

Victor, A., Elsäßer, A., Hommel, G. & Blettner, M. (2010). Wie bewertet man die p-Wert-Flut? Hinweise zum Umgang mit dem multiplen Testen – Teil 10 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. *Dtsch Arztebl International, 107* (4), 50-56.

Vitaliano, P. P., Maiuro, R. D., Mitchell, E. & Russo, J. (1989). Perceived stress in medical school: resistors, persistors, adaptors and maladaptors. *Soc Sci Med, 28,* 1321-1329.

Voltmer, E., Kieschke, U., Schwappach, D. L., Wirsching, M. & Spahn, C. (2008). Psychosocial health risk factors and resources of medical students and physicians: a cross-sectional study. *BMC Med Educ, 8,* 46.

Voltmer, E., Kötter, T. & Spahn, C. (2012). Perceived medical school stress and the development of behavior and experience patterns in German medical students. *Med Teach, 34,* 840-847.

Walach, H., Buchheld, N., Buttenmuller, V., Kleinknecht, N. & Schmidt, S. (2006). Measuring mindfulness - the Freiburg Mindfulness Inventory (FMI). *Personality and Individual Differences, 40,* 1543-1555.

Wallace, J. E., Lemaire, J. B. & Ghali, W. A. (2009). Physician wellness: a missing quality indicator. *Lancet (London, England), 374* (9702), 1714-1721.

Warnecke, E., Quinn, S., Ogden, K., Towle, N. & Nelson, M. R. (2011). A randomised controlled trial of the effects of mindfulness practice on medical student stress levels. *Med Educ, 45,* 381-388.

Whitehouse, W. G., Dinges, D. F., Orne, E. C., Keller, S. E., Bates, B. L., Bauer, N. K. et al. (1996). Psychosocial and immune effects of self-hypnosis training for stress management throughout the first semester of medical school. *Psychosom Med, 58,* 249-263.

Yusoff, M. & Esa, A. R. (2012). Stress Management for Medical Students: A Systematic Review. In A. Lopez-Varela (Hrsg.), *Social Sciences and Cultural Studies – Issues of Language, Public Opinion, Education and Welfare* (Bd. 1, S. 478-500). New York: In Tech.

Yusoff, M. S. B. (2014). Interventions on medical students' psychological health: A meta-analysis. *Journal of Taibah University Medical Sciences, 9,* 1-13.

Yusoff, M. S. B., Abdul Rahim, A. F., Baba, A. A., Ismail, S. B., Mat Pa, M. N. & Esa, A. R. (2012). The impact of medical education on psychological health of students: a cohort study. *Psychology, health & medicine, 18* (4), 420-430.

Yusoff, M. S. B. & Esa, A. R. (2015). A DEAL-based intervention for the reduction of depression, denial, self-blame and academic stress: A randomized controlled trial. *Special issue: Innovations in Medical Education, 10* (1), 82-92.

6. Anhang

6.1 Tabelle 1

Tabelle 1

Übersicht über Interventionsstudien zu Stresspräventionsprogrammen an medizinischen Fakultäten

Land / Autor	Inhalte der EG	Studiendesign	N	Auswertungsmethode / Ergebnis	Follow-up	Angebotsform	Anmerkungen
USA Kraemer, Luberto, O'Bryan, Mysinger und Cotton (2016)	Mind-Body Skills Training (Biofeedback, Entspannung, Achtsamkeitsmeditation etc.)	kontrollierte Studie KG: keine Intervention	N = 52	t-Test für verbundene Stichproben Verbesserung: Stresstoleranz (DTS)		Zusatzangebot	keine randomisierte Zuteilung kein Follow-up keine Gruppenvergleiche multiples Testen ohne Alpha-Fehler-Korrektur
USA Greeson, Toohey und Pearce (2015)	Mind-Body Skills Training (Edukation, Meditation, Selbstfürsorge)	Interventionsstudie	N = 44	t-Test für verbundene Stichproben Verbesserung: Stresserleben (PSS) Achtsamkeit (CAMS-R)		Zusatzangebot	keine Kontrollgruppe kein Follow-up
Malaysia Phang, Mukhtar, Ibrahim, Keng und Mohd Sidik (2015)	Achtsamkeitsmeditation	randomisiert-kontrollierte Studie KG: Wartekontrollgruppe	N = 75	hierarchische multiple Regression Verbesserung: Stress (PSS) psychische Belastung (GHQ) Achtsamkeit (MAAS) Selbstwirksamkeit (GSE)	Zeitraum: sechs Monate Ergebnis: Verbesserung Selbstwirksamkeit bleibt stabil	Zusatzangebot	
Malaysia Yusoff und Esa (2015)	4-Stunden-Workshop (Edukation, Verhaltensanalyse, Copingstrategien)	randomisiert-kontrollierte Studie Zufallsstichprobe KG: Wartekontrollgruppe	N = 153	ANCOVA Interpretation von Interaktionseffekten Verbesserung: Stress (MSSQ-20) Depression (BDI)	Zeitraum: acht Monate Ergebnis: Verbesserungen bleiben stabil	Zusatzangebot	multiples Testen ohne Alpha-Fehler-Korrektur
USA Erogul, Singer, McIntyre und Stefanov (2014)	MBSR	randomisiert-kontrollierte Studie Zufallsstichprobe KG: keine Intervention	N = 58	gemischtes lineares Regressionsmodell Verbesserung: Stress (PSS) Mitgefühl für sich selbst (SCS)	Zeitraum: sechs Monate Ergebnis: Verbesserung im Mitgefühl für sich selbst bleibt stabil	Zusatzangebot	
USA Bond et al. (2013)	Mind-Body Course (Atemübungen, Yoga, Edukation)	Interventionsstudie	N = 24	t-Test für verbundene Stichproben Verbesserung: Selbstregulation (SRQ) Mitgefühl für sich selbst (SCS)		Zusatzangebot	keine Kontrollgruppe kein Follow-up

Land / Autor	Inhalte der EG	Studiendesign	N	Auswertungsmethode / Ergebnis	Follow-up	Angebotsform	Anmerkungen
Thailand Turakitwanakan, Mekseepralard und Busarakumtragul (2013)	Achtsamkeitsmeditation	Interventionsstudie	N = 30	t-Test für verbundene Stichproben Verbesserung: Cortisolspiegel		Zusatzangebot	keine Kontrollgruppe kein Follow-up
Norwegen Vibe et al. (2013)	MBSR	randomisiert-kontrollierte Studie KG: keine Intervention	N = 288	MANCOVA /ANCOVA Interpretation von Haupteffekten Verbesserung: psychische Belastung (GHQ) Wohlbefinden (SWB)		Zusatzangebot	kein Follow-up
USA McGrady et al. (2012)	Stressmanagement und Wellness (Entspannung, Achtsamkeit, kognitive Techniken, Ernährung etc.)	randomisiert-kontrollierte Studie KG: Wartekontrollgruppe	N = 229	MANCOVA / ANOVA Gruppenvergleich der Post-Daten Verbesserung: Depression (BDI)	Zeitraum: fünf Monate Ergebnis: t-Test für verbundene Stichproben Werte für Depression bleiben nur bei „high risk students“ stabil	Zusatzangebot	Gruppenvergleich ohne Berücksichtigung der Messwiederholungen multiples Testen ohne Alpha-Fehler-Korrektur
Thailand Paholpak et al. (2012)	Atemmeditation	randomisiert-kontrollierte Studie KG: keine Intervention	N = 85	ANCOVA keine signifikanten Ergebnisse		Zusatzangebot	
Australien Warnecke et al. (2011)	selbständige Durchführung von Achtsamkeitsübungen mit einer Audio-CD	randomisiert-kontrollierte Studien KG: Wartekontrollgruppe	N = 56	random-effects mixed-model analysis Interpretation von Interaktionseffekten Verbesserung: Stresserleben (PSS) Angst (DASS)	Zeitraum: zwei Monate Ergebnis: Verbesserungen bleiben stabil	Zusatzangebot	Follow-up nur in EG

Land / Autor	Inhalte der EG	Studiendesign	N	Auswertungsmethode / Ergebnis	Follow-up	Angebotsform	Anmerkungen
Norwegen Holm et al. (2010)	Selbsterfahrung (EG1) Diskussionsgruppe zu berufsspezifischen Themen (EG2)	kontrollierte Studie KG: keine Intervention	N = 215	t-Test für verbundene Stichproben Verbesserung: Stress (PMSS; EG1) adjustierte multiple Regressionsanalyse EG1 als Prädiktor für Reduktion Stress		Pflichtkurs	keine randomisierte Zuteilung Kontrollgruppe wurde ein Jahr später erhoben kein Follow-up
Indien Velayudhan et al. (2010)	Beratung, Entspannungstechniken und Meditation	randomisiert-kontrollierte Studie Zufallsstichprobe KG: keine Intervention	N = 120	ANOVA Gruppenvergleich der Post-Daten Verbesserung: Depression (BDI) Angst (BAI)		Zusatzangebot	kein Follow-up Gruppenvergleich ohne Berücksichtigung der Messwiederholungen
Australien Hassed et al. (2009)	Achtsamkeit, kognitive Strategien und Gesundheitsförderung	Interventionsstudie	N = 148	MANOVA / ANOVA Interpretation von Haupteffekten Verbesserung: Psychische Belastung (BSI) Lebensqualität (WHOQOL-BREF)		Pflichtkurs	keine Kontrollgruppe kein Follow-up
USA Finkelstein et al. (2007)	körperliche Aktivität, Meditation und Psychoedukation zu psychischer Gesundheit	kontrollierte Studie KG: keine Intervention	N = 84 -111	ANOVA Interpretation von Interaktionseffekten keine signifikanten Interaktionseffekte	Zeitraum: drei Monate Ergebnis: keine signifikanten Interaktionseffekte	Wahlpflichtfach	keine randomisierte Zuteilung Kontrollgruppe bestand aus wechselnden Personen

Land / Autor	Inhalte der EG	Studiendesign	N	Auswertungsmethode / Ergebnis	Follow-up	Angebotsform	Anmerkungen
USA Jain et al. (2007)	Achtsamkeitsmeditation (EG1) Entspannungsverfahren (EG2)	randomisiert-kontrollierte Studie KG: Wartekontrollgruppe	N = 81	ANCOVA Verbesserung: Distraktion (DER; EG1) Rumination (DER; EG1) Hierarchisch Lineare Modellierung Verbesserung: psychische Belastung (BSI; EG1 und EG2) positives Denken (PSOM; EG1 und EG2)		Zusatzangebot	kein Follow-up Vorauswahl gestresster Studierender gemischte Stichprobe (Studierende der Medizin, Krankenpflege und Gesundheit) keine Angabe zur Interpretation der ANOVA (Interaktions- vs. Haupteffekte) kein multivariates Testen der DER-Skalen
USA Rosenzweig et al. (2003)	MBSR	kontrollierte Studie KG: Seminar zu Komplementärmedizin	N = 277	MANOVA /ANOVA Interpretation von Interaktionseffekten Verbesserung: Befindlichkeit (POMS)		Wahlpflichtfach	keine randomisierte Zuteilung kein Follow-up
USA Shapiro et al. (1998)	Achtsamkeitsmeditation	randomisiert-kontrollierte Studie KG: Wartekontrollgruppe	N = 73	MANOVA / ANOVA Interpretation von Haupteffekten Verbesserung: psychische Belastung (SCL-90-R) Depression (SCL-90-R) Angst (STAI) Empathie (ECRS) Spiritualität (INSPIRIT)		Zusatzangebot (Erhalt zusätzlicher Creditpoints)	kein Follow-up multiples Testen ohne Alpha-Fehler-Korrektur bei post-hoc ANOVAs
USA Whitehouse et al. (1996)	Selbsthypnose	randomisiert-kontrollierte Studie KG: Wartekontrollgruppe	N = 35	ANOVA Interpretation von Interaktionseffekten Verbesserung: Angst (BSI)		Zusatzangebot	kein Follow-up kleine Stichprobe multiples Testen ohne Alpha-Fehler-Korrektur

Land / Autor	Inhalte der EG	Studiendesign	N	Auswertungsmethode / Ergebnis	Follow-up	Angebotsform	Anmerkungen
USA Mitchell et al. (1983)	Diskussionsgruppe zu Studienfertigkeiten und Stressmanagement (EG1) Vorlesung zu Studienfertigkeiten und Stressmanagement (EG2)	randomisiert-kontrollierte Studie Zufallsstichprobe KG: keine Intervention	Studie 1: N = 38 Studie 2: N = 29	ANOVA ohne Messwiederholung keine bedeutsamen Gruppenunterschiede	Zeitraum: fünf Monate (Studie 2) keine bedeutsamen Gruppenunterschiede	Zusatzangebot	
USA Kelly et al. (1982)	Stressmanagement (Edukation, Entspannung, Zeitmanagement, kognitive Techniken)	kontrollierte Studie KG: Wartekontrollgruppe	n = 48	MANOVA / ANOVA Gruppenvergleiche nur zur Post-Messung Prä-Post-Vergleich EG: Verbesserung: Stresserleben (JAS)		Zusatzangebot	keine randomisierte Zuteilung kein Follow-up Prä-Post-Vergleich nur für EG multiples Testen ohne Alpha-Fehler-Korrektur bei post-hoc ANOVAs gemischte Stichprobe (Medizinstudierende, PJ-ler und Krankenschwestern)

Anmerkungen. ANOVA = analysis of variance; BAI = Beck Anxiety Inventory; BDI = Beck Depression; BSI = Brief Symptom Inventory; CAMS-R = Cognitive and Affective Mindfulness Scale-Revised; DASS = Depression, Anxiety and Stress Scale; DER = Daily Emotion Report; DTS = Distress tolerace scale; EG = Experimentalgruppe; GHQ = General Health Questionnaire; GSE = General Self-Efficacy; INSPIRIT = The Index of Core Spiritual Experiences; JAS = Jenkins Activity Schedules; KG = Kontrollgruppe; MAAS = Mindful Attention Awareness Scale; MANOVA = multivariate analysis of variance; MBSR = Mindfulness Based Stress Reduction; MSSQ-20 = Medical Student Stressor Questionnaire; PMSS = Perceived Medical School Stress; POMS = Profile of Mood States; PSOM = Positive States of Mind Scale; PSS = Perceived Stress Scale; PSS = Perceived Stress Scale; SCL-90-R = Symptom Checklist 90 (Revised); SCS = Self-Compassion Scale; SRQ = Self-Regulation Questionnaire; STAI = State-Trait Anxiety Inventory; ECRS = Empathy Construct Rating Scale; SWB = Subjective well-being Inventory; WHOQOL-BREF = Quality of Life questionnaire

6.2 Manuskript 1

Kuhlmann, S. M., Bürger, A., Esser, G. & Hammerle, F. (2015). A mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, *16*(1); 1-11.

Kuhlmann et al. Trials (2015) 16:40
DOI 10.1186/s13063-014-0533-9

TRIALS

STUDY PROTOCOL Open Access

A mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind): study protocol for a randomized controlled trial

Sophie Merle Kuhlmann[1*], Arne Bürger[1], Günter Esser[2] and Florian Hammerle[1]

Abstract

Background: Medical training is very demanding and associated with a high prevalence of psychological distress. Compared to the general population, medical students are at a greater risk of developing a psychological disorder. Various attempts of stress management training in medical school have achieved positive results on minimizing psychological distress; however, there are often limitations. Therefore, the use of a rigorous scientific method is needed. The present study protocol describes a randomized controlled trial to examine the effectiveness of a specifically developed mindfulness-based stress prevention training for medical students that includes selected elements of cognitive behavioral strategies (MediMind).

Methods/Design: This study protocol presents a prospective randomized controlled trial, involving four assessment time points: baseline, post-intervention, one-year follow-up and five-year follow-up. The aims include evaluating the effect on stress, coping, psychological morbidity and personality traits with validated measures. Participants are allocated randomly to one of three conditions: MediMind, Autogenic Training or control group. Eligible participants are medical or dental students in the second or eighth semester of a German university. They form a population of approximately 420 students in each academic term. A final total sample size of 126 (at five-year follow-up) is targeted. The trainings (MediMind and Autogenic Training) comprise five weekly sessions lasting 90 minutes each. MediMind will be offered to participants of the control group once the five-year follow-up is completed. The allotment is randomized with a stratified allocation ratio by course of studies, semester, and gender. After descriptive statistics have been evaluated, inferential statistical analysis will be carried out with a repeated measures ANOVA-design with interactions between time and group. Effect sizes will be calculated using partial η-square values.

Discussion: Potential limitations of this study are voluntary participation and the risk of attrition, especially concerning participants that are allocated to the control group. Strengths are the study design, namely random allocation, follow-up assessment, the use of control groups and inclusion of participants at different stages of medical training with the possibility of differential analysis.

Trial registration: This trial is recorded at German Clinical Trials Register under the number DRKS00005354 (08 November 2013).

* Correspondence: sophie.kuhlmann@unimedizin-mainz.de
[1]Department for Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz, Germany
Full list of author information is available at the end of the article

BioMed Central

© 2015 Kuhlmann et al.; licensee BioMed Central. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly credited. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Background

Stress and psychological morbidity in medical school

Scientific research indicates that medical training is associated with a high prevalence of psychological distress. The occurrence of burnout symptoms among medical students is reported to range from 45% to 71% [1], and numerous data suggest an increase in psychological morbidity. This becomes evident in a higher symptom load for mental disorders when comparing medical students with an age-matched control sample. Medical students at different stages of their training scored significantly higher on scales of the Patient Health Questionnaire (PHQ) such as 'major depressive syndrome' or 'other anxiety syndromes' [2]. A poorer mental health, measured by the 'Short Form-12 Health Survey' (SF-12), is also reported for medical students in their first, second and third year of studies compared to a reference sample [3]. These findings of a high level of overall psychological distress in medical students is confirmed by a variety of scientific studies and summarized in a review of the literature [4].

Studies providing data that enable an assessment of the psychological morbidity in medical training in contrast to other courses of studies are scarce and results differ. Aktekin *et al.* [5], for example, revealed that with the General Health Questionnaire (GHQ), a higher percentage of medical students scored above threshold in comparison to students of economics and physical education. However, according to Dahlin *et al.* [6], the prevalence of mental health problems in need of treatment and the frequency of 'help seeking' did not differ between medical and business students. More research is needed investigate whether medical students experience more stress than other high-achieving student populations.

Nevertheless, a high level of perceived medical school stress is strongly associated with psychological problems [7-9]. For example, high ratings on a stress inventory within a cohort of medical students are positively correlated with depressive symptoms [10]. Consequently, there is a demanding risk of developing mental health problems in later professional life [11]. The competency and professionalism of physicians may be affected by poor mental health, and consequently, the treatment of patients may be impaired [12]. Therefore, health promotion and prevention programs of psychological symptoms during medical school seem necessary and beneficial for both physicians and patients.

Intervention programs

In a review of the literature, Shapiro *et al.* [13] discovered over 600 articles discussing the need to address the stress of medical education. However, only 24 studies reported intervention programs. A decade later, the number of stress-management programs has not increased significantly [14,15], and to our knowledge, no study of a prevention program in German medical schools has yet been published. There has been a variety of stress-management programs offered in medical schools aimed at relaxation training, mindfulness-based stress reduction, self-hypnosis, educational discussion groups on self-care, support groups, mentoring programs and others [16-21]. A review of the literature makes it apparent that intervention programs are helpful [22], and the students who completed the trainings were in favor of the programs being offered regularly [13]. This impression is confirmed by Yusoff *et al.* [14], who reviewed 23 studies of stress-management programs. Regardless of the duration of training, they all reported positive outcomes on several areas related to health, such as improved psychological health, quality of life or increased awareness of stress and stress management. Despite achieving good effects, the studies are reported to have limitations, and the necessity of using rigorous scientific method is needed [13]. According to Yusoff *et al.* [14], only one in 23 studies used a random sampling method in selecting participants, 13 studies had control groups and only seven randomly assigned participants to control and intervention groups. Furthermore, follow-up assessments to evaluate the prevention effects of the interventions are mostly missing or the intervals are short [13-15].

In order to address these limitations, we use a randomized controlled trial that implies an allocation of the participants to three groups (experimental treatment, standard treatment and control without treatment). Given that nothing is known about the most efficient point in time to offer stress-management training, we examine medical students at two different stages of medical training. Additionally, we expect our research design to enable us to determine which of the two interventions work best for whom.

In order to address the psychological health of medical students, we have developed a mindfulness-based stress prevention training tailored to the needs of students in medical education. Following the concept of dialectical behavior therapy developed by Linehan [23], we combine acceptance strategies as described below (concept of mindfulness) with change strategies (contents of cognitive behavioral therapies). This combination enables the students to react to stressful conditions by modifying the situation, adapting their judgement mechanisms, or otherwise to meet these conditions with acceptance. Therefore, the development of the training is based on scientifically proven concepts of stress reduction like Kabat-Zinn [24], Lehrhaupt and Meibert [25], Hassed [26], Linehan [27] (German adaption, Bohus and Wolf [28]) and Kaluza [29].

Concept of mindfulness and proof of efficacy

Mindfulness is an ancient Buddhist practice that became popular in the Western culture by the work of Jon Kabat-Zinn. It is characterized by 'paying attention in a particular way: on purpose, in the present moment, and nonjudgementally'. [24]. Mindfulness therefore includes 'paying attention to our thoughts and emotions in the present moment' [30] and changing our attitudes towards them. This is of high relevance, given that perception of stress often originates in stressful thoughts about the future or ruminations about the past [30]. The integration of this capacity of non-evaluative moment-to-moment awareness into everyday life may function as a coping resource for dealing with difficult emotions [24] and the experience of stress. Mindfulness-based stress reduction (MBSR) is a group-intervention program developed by Jon Kabat-Zinn, which has been proposed as an approach to address a wide spectrum of clinical populations as well as nonclinical groups. The success of this approach becomes apparent in a meta-analysis that showed medium effect size of 0.5, including 20 reports of controlled and observational investigations [31].

In addition, mindfulness practice has already been successfully employed in medical school [16,17,21,32,33]. The existing data show good results from a before and after comparison concerning improvement on scales such as the perception of stress, depression, anxiety or quality of life. As mentioned above, follow-up data to evaluate the prevention effects is largely absent; only Warnecke *et al.* [32] found that the positive effect of mindfulness treatment was maintained for 8 weeks post-trial. Therefore, our investigation aims at indicating significant changes even after one year post-trial.

Positive effects of mindfulness-oriented interventions on psychological health of clinical and nonclinical samples have been repeatedly confirmed [34,35]. There seems to be a wide variety of health promoting aspects due to mindfulness training beyond the results already mentioned. For example, empirical literature indicates positive changes in psychological constructs such as 'self as a source of control' [36] or 'satisfaction with life' [37]. In contrast to relaxation training, mindfulness meditation seems to be specifically effective in reducing distress by positively influencing distractive and ruminative thoughts and behavior [21]. As rumination has been considered a risk factor for a number of psychological disorders [38], mindfulness training gains importance as a prevention strategy leading to a reduction in rumination by increasing metacognitive awareness [39]. Furthermore, correlation studies refer to associations between trait mindfulness and aspects of psychological health such as self-esteem [40], empathy [41], sense of autonomy [42] or optimism [42].

Risk factors

Before developing our stress prevention training, we reviewed literature to obtain information regarding risk factors associated with psychological morbidity in medical education. We intended to develop a program based on findings of specific risk factors to increase its prevention effect and to affect the special needs of medical students. Unfortunately, the number of prospective studies is limited and often the results have not been confirmed. In addition, limitations are inherent in the research design or statistical analysis, for example, no multivariate aspects. The existing empirical literature indicates that deterioration of psychological health of medical students is associated with some of the following factors: study related stressors [9], exposure to life events [8,43], personality traits such as impulsivity [44], maladaptive perfectionism [45], external locus of control [46], performance-based self-esteem [44] and coping mechanisms such as wishful thinking [46]. Scores were generally low in active coping [9] or avoidant coping strategies [47]. In a longitudinal investigation [48,49], self-criticism as a personality variable was discovered to be a strong predictor of stress symptoms over a period of 10 years. Medical students were repeatedly examined from their fourth year of study up to the time when they were working as general practitioners. Remarkably, the hours worked in the past week did not significantly correlate with current stress levels, but the degree of self-criticism as students did.

In order to gain information on whether stress prevention training is able to influence these risk factors, we will obtain these factors by psychometric measures.

Primary and secondary aim

The primary aim of this research is to examine the effectiveness of a mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind). It is hypothesized that MediMind will be more effective in the reduction of stress and prevention of psychological morbidity as a standard treatment and more effective than a control condition. The evaluation will be based on an interaction-related stress concept [50], in which stress is defined as a nonmatch between requirements and the resources available to a person according to the transactional model of stress and coping by Lazarus [51]. Therefore, we expect MediMind to have a beneficial effect on the experience of stress and coping strategies as primary and co-primary outcome. Furthermore, as secondary outcome we expect MediMind to have a preventive effect on psychological morbidity that will be visible only after reviewing the follow-up surveys.

The secondary aim of this research is to examine the effect of MediMind on risk factors associated with psychological morbidity in medical students compared to a standard treatment and a control condition. It is expected that MediMind has a beneficial effect on rumination as a coping style in response to dysphoric mood

and personality traits like impulsivity, perfectionism, self efficacy expectations, locus of control and self-esteem. In this context we expect MediMind to have a positive effect on satisfaction with life of the participating medical students. Additionally, a measure of mindfulness will be included to assess the expected improvement in mindfulness by participation in MediMind.

Methods/Design

Trial design

This is a prospective, randomized, controlled trial, involving four assessment time points (baseline, post-intervention, one-year follow-up and five-year follow-up) and three groups (experimental treatment, standard treatment and control without treatment). Participants are a self-selected group that will be assigned randomly to either the experimental, standard or control group. The longitudinal design will allow the evaluation of the short- and long-term effects of the intervention. Figure 1 shows the overall design of this project. All study procedures, written information and consent forms received approval from the local ethics committee (Landesärztekammer Rheinland-Pfalz, file number: 837.380.13/9065-F) and the University Medical Center data protection official. To report this randomized controlled trial we made use of the CONSORT guidelines [52,53].

Participants and recruitment

Participants are medical students in the second and eighth semester. In addition to students of human medicine in the preclinical cohort, dental students will be included. Their curriculum and learning environment is nearly analogous to medical students in the preclinical

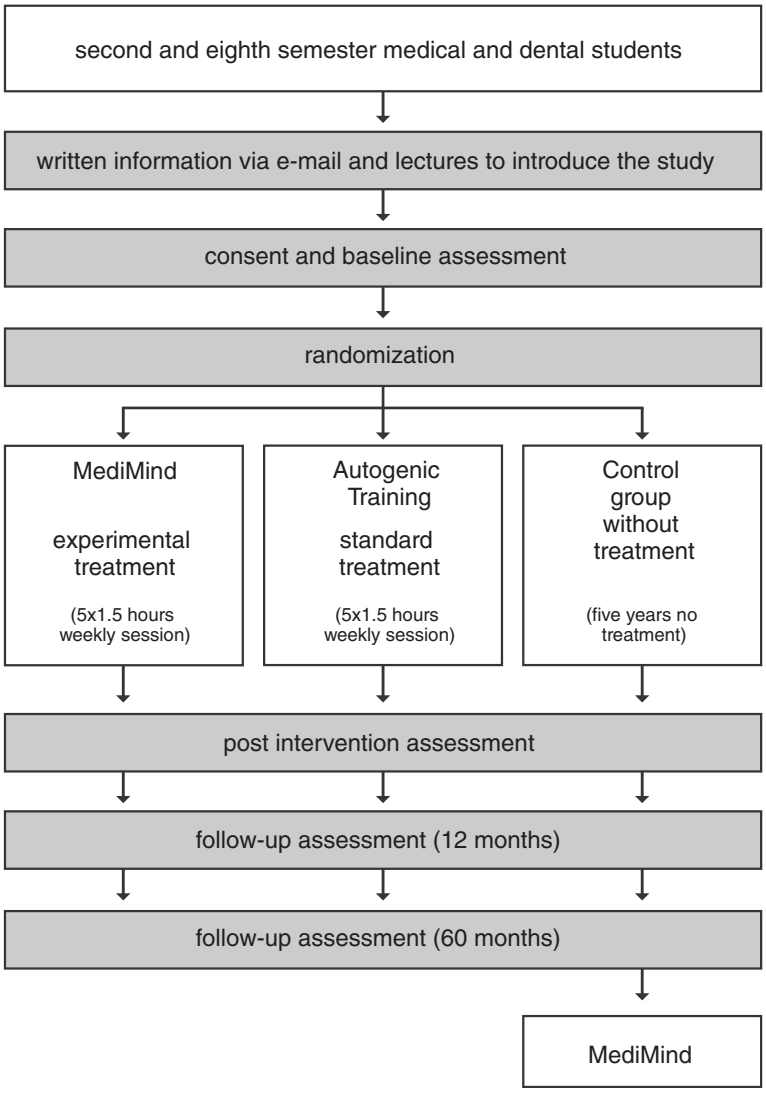

Figure 1 'Study design'.

semesters. Students that fit these eligibility criteria and study at the Johannes Gutenberg-University Mainz form a cohort of approximately 420 students in each academic term (second semester: 50 dental and 200 medical students; eighth semester: 170 medical students). It is expected to recruit a minimum of 30% of the possible participants according to literature [17] each semester resulting in an initial sample size of 126 participants. Over the course of time between baseline and five-year follow-up we expect a maximum dropout rate of 50% leading to a final sample size of 189 participants with participants of 3 semesters. The optimal sample size was calculated through analyzing and integrating related publications [16,17,21] via effect sizes (F-values respective η-square-values, Cohen's d and Λ for multivariate approaches) with G*Power [47]. A synopsis of needed sample sizes for the different articles and different outcome measures within the articles was constructed and evaluated. This resulted in an approximate value of the minimum total sample size of 126 participants at five-year follow-up for valid analysis of secondary outcome.

Students are informed about the project via e-mail, and the Department of Medicine student body shares information on their social network. Additionally, our team introduces the study design and the opportunity for participation at lectures. At that time, we hand out written information and informed consent. Students who return the signed informed consent are introduced to the baseline assessment. They have the choice of either filling out the questionnaire as a paper-and-pencil version or completing an online version. In addition to the signed informed consent, the completion of the baseline assessment is a requirement of becoming assigned to the study groups.

Randomization

Following baseline assessment, the participants are allocated to one of the three conditions: MediMind, Autogenic Training or control group. Participants with informed consent are stratified randomized initially by course of study (medical versus dental), semester (2nd or 8th) and gender. This was due to control for potential confounding effects and secure homogenous distribution among groups. The randomization to the groups will be with an allocation ratio 2 (MediMind) : 2 (Autogenic Training) : 1 (control group), for ensuring a maximum power for analysis between MediMind and Autogenic Training. After stratification the groups are randomized by drawing lots using the aforementioned allocation ratio. The randomization to the groups will be done by an independent member of institute not involved in this project, ensuring that trainers and recruiters are kept blind to the allocation of each participant. Treatment participants are openly informed into which group they are allocated. Additionally, participants in the control group will be informed of their status and the opportunity to attend MediMind when data collection is completed after five years. Over these five years participants of the control group get no intervention but are invited to fill out the questionnaires at each of the four assessment time points.

Trainers

Interventions will be presented by four trainers who are qualified and skilled in imparting the manualized contents of the experimental and standard treatment group to students. Two clinical psychologists with additional training in psychotherapy and experience in leading group psychotherapy are chosen for the experimental group (MediMind). They have personal experience in mindfulness meditation and attended external training. They are advised in conducting the training and all details concerning the implementation of the training are available in a comprehensive script. The standard treatment group (Autogenic Training) is presented by two trainers: a sports scientist certified as a trainer of Autogenic Training with long-term experience in teaching these techniques to students and a clinical psychologist with additional training in psychotherapy and Autogenic Training. The treatment of Autogenic Training is also based on a comprehensive script.

Intervention

Both treatment groups meet over a period of five weeks with a weekly session of 1.5 hours. Within both groups further information and assignments concerning the topics of each training session are provided by an accompanying booklet or handouts.

Based on experiences with a pilot run of the intervention training (MediMind), there should not be more than 15 participants in each training group.

Mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind)

Each meeting begins with various types of mindfulness meditation being practiced and a reflection on the assignments of the last session. The specific contents of the training sessions are described below. With every coping skill we teach our participants, we establish a connection to the idea of mindfulness.

Module I: In the first session, the participants get to know each other and are introduced to the themes 'mindfulness' and 'experiencing stress'. Initially, we use short interaction exercises to connect the participants. Following this, based on actual studies on stress experience and psychological morbidity, the relevance of a stress prevention training for medical students is demonstrated. Subsequently, the participants reflect on their

own everyday stressors. Afterwards, the methods of MediMind are presented as effective in dealing with stress experience. This is followed by a brief introduction to the history and mode of action of mindfulness. Using a mindfulness exercise, the principle is experienced and made concrete. A practice assignment allows participants to try different experiments in mindfulness in their daily lives until the next meeting.

Module II: The second module addresses two basic concepts of mindfulness. First, the image of the 'satellite-position' as a target state of successful stress management is introduced. It characterizes the ability to observe one's thoughts, emotions, physical reactions and impulse to act. In exercises and real-life examples, participants learn the importance of a presence-of- mind attitude in order to realize and target stress constructively. In addition, participants learn to address intrusive and distracting thoughts or feelings. Through exercises, the participants learn how an accepting attitude can influence the reduction in these thoughts or feelings and release them. By this approach the dysfunctional effect of displacing or avoiding the experience of stress is made clear. In one assignment, participants are asked to log their own level of stress over the week prior to the next meeting, and practice different experiments to switch into the 'satellite-position'.

Module III: The manner in which cognitive judgment mechanisms influence one's own experience is imparted to the participants. For a better understanding, we use a stress induction exercise and study everyday examples in order to derive how one's own appraisal can have a stress heightening influence. These dysfunctional cognitive judgement mechanisms (errors in reasoning) are discussed by the participants in small groups and then presented to the group. Prior to the next session, an assignment will enable the participants to identify errors in reasoning and practice the use of functional reevaluation. An audio CD with a breathing meditation is handed out to the participants to support the practice of mindfulness meditation.

Module IV: This session deals with personal standards and assumptions that have a causal influence on cognitive judgment mechanisms and thus may exacerbate the experience of stress. With the help of everyday life examples, the idea of 'stress exacerbating settings' is conveyed to the participants and they can test themselves to determine their core beliefs. It will then be discussed as to which of these core beliefs exacerbate the experience of stress and which can also be helpful. An educational film that emphasizes some specific assumptions in medical education is used to question them critically. Another focus is to highlight how the stress heightening effect of individual core beliefs can be mitigated. In an exercise participants practice coping with functional stress exacerbating settings in the form of various experiments that are grounded on both mindfulness-based and cognitive behavioral therapy.

Module V: The last module focuses on stress-tolerance skills and the concept of radical acceptance [23]. First, the participants determine the characteristics of individual high-tension situations, from which the necessity for and effectiveness of stress tolerance skills is derived. These are then presented to the group and experienced through exercises. As a last resort, to cope with tense situations that can neither be influenced by their external circumstances nor by stress-tolerance skills, the concept of radical acceptance is developed and applied in a practical exercise. At the end of the training, participants draw conclusions and compile worksheets defining what they learned and what they want to remember in the future.

Autogenic training

The participants learn basic skills of Autogenic Training according to the Schultz method [54]. This is an autosuggestive relaxation technique in which participants are first instructed by a qualified coach and subsequently able to instruct themselves. These instructions consist of six exercises with corresponding formulas that are subvocally repeated (e.g. 'My arm is very heavy') and suggest specific autonomic sensations: muscular relaxation, vascular dilation, stabilization of heart function, regulation of breathing, regulation of visceral organs and regulation of blood flow in the head [55]. Each session contains a theoretical introduction to the practice, the performance of relaxation techniques and a final discussion. The training will be extended by additional exercises including progressive muscle relaxation, breathing relaxation, exercises for body awareness, imaginary journeys and qigong movements. The participants are provided with information material for individual practice.

Outcome measures

Assessment time points

Measures will be completed by all participants at four assessment time points: (1) baseline, after receiving signed informed consent and before random assignment to the study groups; (2) post-intervention, three weeks after the last training session; (3) follow-up, one year after post-intervention assessment; (4) follow-up, five years after post-intervention assessment. At each assessment time point, participants complete the same questionnaires and standard demographic measures, which take approximately 45 minutes. Additionally, starting with post-intervention, questions relating to stressful life events will be added. The participants will be able to complete the baseline questionnaires after the information lectures or complete an online version. In order to

participate in the post-intervention and follow-up assessments, the participants will have the choice of either filling in the questionnaire as a paper-and-pencil version or completing an online version. As an acknowledgment of their participation, 50.- € vouchers will be raffled among the participants. As a special motivation to the participants that have been allocated to the control group, everyone who participated in the questionnaire surveys will receive a 20.- € voucher.

Primary outcome measure

Trier Inventory for the Assessment of Chronic Stress (TICS) [50]. This measure is used to evaluate different aspects of chronic stress. It consists of 57 items, which participants are asked to answer on a Likert-type scale ranging from 0 ('I never experienced this') to 4 ('I experienced this very often') as to how often the described stressful situations were experienced during the past three months. Based on nine subscales it assesses 'work overload', 'social overload', 'excessive demands from work', 'lack of social recognition', 'work discontent', 'social tension', 'pressure to perform, 'social isolation' and 'chronic worrying'. The measure presents good to excellent results in terms of internal consistency with Cronbach's α ranging from .84 to .91. A nine-factor solution of a principal component analysis confirms a good construct validity and correlations between the TICS and other stress questionnaires show plausible relationships [50].

Co-primary outcome measure

Brief COPE [56]. The Brief COPE includes 28 items which measure 14 conceptually differentiable coping reactions. Each scale is measured by two items and comprises effective and ineffective coping strategies such as 'self-distraction', 'active coping', 'denial', 'substance use', 'use of emotional support', 'use of instrumental support', 'behavioral disengagement', venting', positive reframing', 'planning', 'humor', 'acceptance', 'religion' and 'self-blame'. The participants are asked to rate on a Likert-type scale ranging from 1 ('not at all') to 4 ('very much') how much the statements resemble the person's thoughts and actions in demanding or difficult situations in the past. Internal consistency reliabilities were found to be poor to good with a range between .50 and .90 (Cronbach's α). An exploratory factor analysis provides a nine-factor solution which was similar to results reported for the full inventory [56]. Information about the convergent and discriminant validity is given for the previously published full inventory [57]. Correlations between functional coping strategies and personality qualities regarded as beneficial are reported. Furthermore, the COPE scales were unrelated to a measure which is different to the coping styles assessed in the COPE inventory. A German version of the Brief COPE is available and has been validated [58]. Due to a lack of internal consistency and item variance, the authors of the German translation recommend the selection of 11 subscales which are subsumed under four factors of coping. This solution presents acceptable to good internal consistency with Cronbach's α ranging from .61 up to .81 [58].

Secondary outcome measure

Brief Symptom Inventory (BSI) [59]. The BSI is a 53-item measure that focuses on impairment due to somatic and psychological symptoms. Based on nine subscales it comprises 'Obsessive-Compulsive', 'Paranoid Ideation', 'Hostility', 'Somatization', 'Depression', 'Interpersonal Sensitivity', 'Anxiety', 'Psychoticism' and 'Phobic Anxiety'. On a Likert-type scale ranging from 0 ('not at all') to 4 ('extremely') the current distress is to be indicated. Reliability estimates for the German version were found to be good in a community sample with Cronbach's α ranging from .70 to .88. Correlations between the BSI and other instruments show plausible relationships [60].

Additional measures

Response Style Questionnaire (RSQ) [61]. In its short version, the RSQ is a 23-item questionnaire of cognitive and behavioral coping styles in response to dysphoric mood. It comprises the three scales 'symptom-focused rumination', 'self-focused rumination' and 'distraction' for which participants are asked to indicate their normal behavior when feeling sad or depressed on a Likert-type scale ranging from 1 ('almost never') to 4 ('almost always'). Psychometric properties referring to the German short version including Cronbach's α ranging from .75 and .88 were found to be acceptable for a depressed inpatient sample and a community sample. A principle component analysis confirmed the subscales with a three-factor solution. Moreover, convergent and discriminant validity have been confirmed by plausible associations with related and unrelated cognitive constructs [62].

Skala Impulsives-Verhalten-8 (I-8) [63]. The I-8 is a German questionnaire that measures impulsive behavior depending on four subscales: 'immediacy', 'purpose', 'persistence' and 'risk-taking'. These are assessed with two items on a Likert-type scale ranging from 1 ('doesn't apply at all') to 5 ('applies completely') referring to how much the statements apply to the participants behavior. Reliability estimates were found to be acceptable to excellent by using McDonald's omega coefficient ranging from .65 to .92. Due to a confirmatory factor analysis the four factors could be validated. Verification of the construct validity presented good results in terms of plausible associations with related and unrelated cognitive constructs [63].

Frost Multidimensional Perfectionism Scale (FMPS) [64]. The FMPS measures different dimensions of perfectionism. According to a differentiated analysis of publications using the FMPS, the author of the German translation recommends a subsumption of the original six subscales into 'Concerns over Mistakes and Doubts', 'Parental Expectations and Criticism', 'Personal Standards' and 'Organization' [65]. It consists of 35 items which participants are asked to answer on a Likert-type scale ranging from 1 ('strongly disagree) to 5 ('strongly agree'). In the present study only, the subscales 'Concern over Mistakes and Doubts' and 'Personal Standards' will be applied. Concerning the two selected subscales, this measure presents good results in terms of internal consistency with Cronbach's α ranging from .78 to .88. Based on the confirmation of the four-factor solution the factorial validity is assessed to be good [65]. In terms of construct validity the new subscales show the same significant relationships with other measures as the original scales [65].

Freiburg Mindfulness Inventory (FMI) [66]. The FMI is a German questionnaire that assesses the various attributes of mindfulness. In its short version it comprises 14 items which the participants answer on a Likert-type scale ranging from 1 ('almost never') to 4 ('almost always') concerning the frequency of reported experience during the past four weeks. Compared to the original instrument, the short form appeared to be easier to answer for subjects without previous meditation experience [67]. The measure presents good results in terms of internal consistency with Cronbach's α = .86. A one-factor solution of a principal component analysis and correlations between the FMI and other relevant constructs like self-awareness, meditation experience and dissociation confirm a good construct validity [67].

Short Scale for Measuring General Self-efficacy Beliefs (ASKU) [68]. The ASKU is a German three-item questionnaire to assess general self-efficacy expectations. Appraisal of one's own competencies of planning and executing actions in a successful way is given on a Likert-type scale ranging from 1 ('doesn't apply at all') to 5 ('applies completely'). Data about good internal consistency range from .81 to .86 (McDonald's ω). Due to a confirmatory factor analysis, the tested model of a one-factor solution could be validated. Verification of the construct validity presented good results in terms of correlations with other measures of self-efficacy expectations and related constructs [68].

Satisfaction with Life Scale (SWLS) [69]. The SWLS is a 5-item assessment of life satisfaction. On a Likert-type scale ranging from 1 ('strongly agree') to 7 ('strongly disagree'), respondents indicate the extent to which they agree with each statement. The German version of the measure has good psychometric properties. Reliability estimates in a general population sample were found to be excellent in terms of Cronbach's α = .92. Evidence of convergent validity is given by plausible relationships between the SWLS and measures of depressiveness and social support [70].

Skala Internale-Externale-Kontrollüberzeugung (IE-4) [71]. The IE-4 is a German questionnaire for the assessment of locus of control and comprises the two subscales 'internal locus of control' and 'external locus of control'. Each subscale consists of two items for which the respondents are asked to indicate on a Likert-type scale ranging from 1 ('doesn't apply at all') to 5 ('applies completely') how much the statements apply to their own conviction. The measure presents poor to good results in terms of internal consistency with McDonald's omega coefficient ranging from .53 to .71 in a general population sample. Due to a confirmatory factor analysis, the two factors could be validated. Positive correlations between the subscale 'internal locus of control' and general self-efficacy beliefs or optimism confirm a good construct validity. This statistical relationship is exactly reverse concerning the subscale 'external locus of control'. An additional evidence of convergent validity shows the high association between the IE-4 and an alternative measure of the same construct [71].

Rosenberg's Self-Esteem Scale (RSS) [72]: The RSS is a 10-item questionnaire that assesses global self-esteem. It has been translated into the German language [73] and partially revised by excluding one item that was determined to be psychometrically weak [74]. On a Likert-type scale ranging from 0 ('strongly agree') to 3 ('strongly disagree'), respondents indicate the extent to which they agree with each statement. The evaluation of the revised version presents good results in terms of internal consistency with Cronbach's ranging from .84 to .85. A one-factor solution of a principal component analysis confirms a good construct validity [74]. Information about the convergent validity of the unrevised version is given by correlations between the RSS and measures of self-efficacy expectations and optimism [73].

Statistical methods

Descriptive statistics on study population will be calculated for each group at baseline. Means and standard deviations on primary, co-primary, secondary outcome and additional measures will be presented at baseline, post intervention and at the two follow-up time points for each group. A two-folded approach according to Tabachnik and Fidell [75] is used to address missing data. Initially, a Completer-Analysis with a sample of complete data-sets of each person is evaluated. Secondly, an Intent-to-Treat-Analysis with a Last-Observation-Carried-Forward-Method will be applied to check for differences and possible drop-out-effects. The null

hypothesis will be rejected at the cut-off of 5% (α-level), therefore a P value ≤ .05 will be applied. To evaluate all group x time interactions in one model, we will use an explicatory MANOVA with primary, co-primary and secondary outcome. We expect differential time x group effects on secondary outcome at the one year/five year follow-up after post-intervention assessment. Therefore, this preliminary analysis will be called 'explicatory'. For confirmatory analysis following the assumption that primary and co-primary outcome are separate hypothesis, both hypotheses will be tested in separate repeated-measures ANOVA's with the factorial structure group (MediMind, Autogenic Training and control group) x time. The hypothesis will be evaluated through testing interaction effects. Orthogonally constructed comparisons are then used to check for pairwise differences. If needed, Holm-Bonferroni corrected pairwise comparisons will be used [76]. Additionally post-hoc sub-group comparisons (sex, semester, cohort) will be conducted to analyze data sets furthermore.

Effect size

To quantify the effects, partial η-square values will be calculated using cut-off-norms provided by Cohen [77]. In advantage to Cohen's d, the amount of differential effect in the interaction model can be quantified. Subgroup differences will also be quantified using partial η-square values.

All statistical analyses will be conducted using either SPSS version 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) or Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA)

Discussion

Our study is the first to evaluate the effectiveness of a mindfulness-based intervention for medical students in Germany in a randomized controlled setting with both treatment groups, MediMind and Autogenic Training, and a control group without treatment. With the possibility of controlling several confounding aspects, the analysis will be based on an experimental design with good power.

One possible limitation of the study might be a motivational bias of the selected participants. It can be assumed that mainly highly motivated students volunteer to take part in a weekly training with an additional time requirement beside the high workload of their curriculum. Possibilities to generalize the results may be limited to students of high motivation and interest in the concept of mindfulness and Autogenic Training. Furthermore, the response rate at the time of post-intervention might be affected as the data cannot be collected directly at the end of the last training session. The students will be asked to send back a paper-and-pencil version of the questionnaire or to complete an online version. Considering the fact that participants of the control group do not benefit from the training until the data collection is completed after five years, the motivation of this specific study group to complete the questionnaires at post-evaluation is expected to be challenging. Further drop-outs could occur one year or five years post-intervention, as participants will be harder to reach or no longer motivated. In order to minimize a reduction in sample size, monetary vouchers will be raffled among the participants. Another limiting effect might be the inclusion of students at different stages of their studies. The experience of stress might differ between the second and eighth semester, and therefore, the effect size of a pre-post effect of the intervention is supposed to be smaller in the advanced semester.

In spite of possible limitations, this study will be one of the few attempts to explore the possibility of stress prevention in a German medical school. In order to address limitations of previous research and to correspond to the demands called for in reviews of the literature [13-15], we use a rigorous study design. Therefore, a strength of our project is the three-group design and the randomized assignment of participants to treatment and control groups. Taking into account the capabilities of implementing a stress prevention training in the medical curriculum, it seems to be more realistic to anticipate a voluntary participation. In that case, our study design reflects a naturalistic setting. Follow-up assessments and the use of validated outcome measures will enable us to ascertain the prevention effect of our intervention. Moreover, the inclusion of students of the second and eighth semester will allow us to compare the impact of intervention at different stages of medical training. By exploring personality traits assumed to work as specific risk factors in medical training, we hope to point out whether a stress prevention training like MediMind will be able to affect them positively. Additionally, these measurements may identify moderator variables to determine which intervention works best for whom.

Trial status

Recruitment for this project started in November 2013 and is ongoing until at least the initial minimum sample size with regard to the expected dropout rate is reached.

Abbreviations

ANOVA: analysis of variance; ASKU: Short Scale for Measuring General Self-efficacy Beliefs; BSI: Brief Symptom Inventory; FMI: Freiburg Mindfulness Inventory; FMPS: Frost Multidimensional Perfectionism Scale; IE-4: Skala internale-externale-kontrollüberzeugung; I-8: Skala Impulsives-Verhalten-8; MANOVA: multivariate analysis of variance; MediMind: Mindfulness-based Stress Prevention Training for Medical Students; RSQ: Response Style Questionnaire; RSS: Rosenberg's Self-esteem Scale; RSQ: Response Style Questionnaire; SWLS: Satisfaction with Life Scale; TICS: Trier Inventory for the Assessment of Chronic Stress.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions
SMK, FH and AB contributed to the design and conception of this study. SMK and AB developed the intervention program. SMK and FH elaborated the study protocol and gained ethical approval. SMK wrote the manuscript and FH complemented the description of the randomization and the statistical analysis. GE participated in a critical review of the manuscript. All authors have contributed to the revision of the initial manuscript and have read and approved of the final version of the article submitted.

Acknowledgments
The authors wish to recognize the Department of Research and Teaching of the University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz for funding this project. The authors would also like to acknowledge the assistance provided by Patricia Meinhardt and Cornelia Kuhlmann.

Author details
[1]Department for Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz, Germany. [2]Department of Psychology, University of Potsdam, Karl-Liebknecht-Straße 24/25, 14476 Potsdam, Germany.

Received: 14 October 2014 Accepted: 19 December 2014
Published online: 08 February 2015

References

1. Ishak W, Nikravesh R, Lederer S, Perry R, Ogunyemi D, Bernstein C. Burnout in medical students: a systematic review. Clin Teach. 2013;10:242–5.
2. Seliger K, Brahler E. Mental health of students of medicine. An empirical study. Psychotherapeut. 2007;52:280–6.
3. Voltmer E, Kotter T, Spahn C. Perceived medical school stress and the development of behavior and experience patterns in German medical students. Med Teach. 2012;34:840–7.
4. Dyrbye LN, Thomas MR, Shanafelt TD. Systematic review of depression, anxiety, and other indicators of psychological distress among U.S. and Canadian medical students. Acad Med. 2006;81:354–73.
5. Aktekin M, Karaman T, Senol YY, Erdem S, Erengin H, Akaydin M. Anxiety, depression and stressful life events among medical students: a prospective study in Antalya. Turkey Med Educ. 2001;35:12–7.
6. Dahlin M, Nilsson C, Stotzer E, Runeson B. Mental distress, alcohol use and help-seeking among medical and business students: a cross-sectional comparative study. BMC Med Educ. 2011;11:92.
7. Guthrie E, Black D, Bagalkote H, Shaw C, Campbell M, Creed F. Psychological stress and burnout in medical students: a five-year prospective longitudinal study. J R Soc Med. 1998;91:237–43.
8. Midtgaard M, Ekeberg O, Vaglum P, Tyssen R. Mental health treatment needs for medical students: a national longitudinal study. Eur Psychiatry. 2008;23:505–11.
9. Moffat KJ, McConnachie A, Ross S, Morrison JM. First year medical student stress and coping in a problem-based learning medical curriculum. Med Educ. 2004;38:482–91.
10. Dahlin M, Joneborg N, Runeson B. Stress and depression among medical students: a cross-sectional study. Med Educ. 2005;39:594–604.
11. Voltmer E, Kieschke U, Schwappach DL, Wirsching M, Spahn C. Psychosocial health risk factors and resources of medical students and physicians: a cross-sectional study. BMC Med Educ. 2008;8:46.
12. Dyrbye LN, West CP, Satele D, Boone S, Tan L, Sloan J, et al. Burnout among U.S. medical students, residents, and early career physicians relative to the general U.S. population. Acad Med. 2014;89:443–51.
13. Shapiro SL, Shapiro DE, Schwartz GE. Stress management in medical education: a review of the literature. Acad Med. 2000;75:748–59.
14. Yusoff MSB, Esa AR. Stress Management for Medical Students: A Systematic Review. In: Lopez-Varela A, editor. Social Sciences and Cultural Studies – Issues of Language, Public Opinion, Education and Welfare Volume 1. New York: In Tech; 2012. p. 478–500.
15. Shiralkar MT, Harris TB, Eddins-Folensbee FF, Coverdale JH. A systematic review of stress-management programs for medical students. Acad Psychiatry. 2013;37:158–64.
16. Shapiro SL, Schwartz GE, Bonner G. Effects of mindfulness-based stress reduction on medical and premedical students. J Behav Med. 1998;21:581–99.
17. Rosenzweig S, Reibel DK, Greeson JM, Brainard GC, Hojat M. Mindfulness-based stress reduction lowers psychological distress in medical students. Teach Learn Med. 2003;15:88–92.
18. Finkelstein C, Brownstein A, Scott C, Lan YL. Anxiety and stress reduction in medical education: an intervention. Med Educ. 2007;41:258–64.
19. McGrady A, Brennan J, Lynch D, Whearty K. A wellness program for first year medical students. Appl Psychophysiol Biofeedback. 2012;37:253–60.
20. Whitehouse WG, Dinges DF, Orne EC, Keller SE, Bates BL, Bauer NK, et al. Psychosocial and immune effects of self-hypnosis training for stress management throughout the first semester of medical school. Psychosom Med. 1996;58:249–63.
21. Jain S, Shapiro SL, Swanick S, Roesch SC, Mills PJ, Bell I, et al. A randomized controlled trial of mindfulness meditation versus relaxation training: effects on distress, positive states of mind, rumination, and distraction. Ann Behav Med. 2007;33:11–21.
22. Yusoff MSB. Interventions on medical students' psychological health: A meta-analysis. J Taibah Univ Med Sci. 2014;9:1–13.
23. Linehan MM. Cognitive Behavioral Treatment Of Borderline Personality Disorder. New York: Guilford Press; 1993.
24. Kabat-Zinn J. Wherever you go, there you are: Mindfulness meditation in everyday life. New York: Hyperion; 1994.
25. Lehrhaupt L, Meibert P. Stress bewältigen mit Achtsamkeit. Zu innerer Ruhe kommen durch MBSR. München: Kösel-Verlag; 2010.
26. Hassed C. Know Thyself: The Stress Release Programme. Melbourne: Michelle Anderson Publishing Pty Ltd; 2006.
27. Linehan MM. Skills Training Manual for Treating Borderline Personality Disorder. New York: The Guilford Press; 1993.
28. Bohus M, Wolf M. Interaktives Skillstraining für Borderline-Patienten. Stuttgart: Schattauer; 2009.
29. Stressbewältigung KG. Trainingsmanual zur psychologischen Gesundheitsförderung. Berlin: Springer-Verlag; 2011.
30. Kabat-Zinn J. Full catastrophe living: using the wisdom of your body and mind to face stress, pain and illness. New York: Bantam Books; 2013.
31. Grossman P, Niemann L, Schmidt S, Walach H. Mindfulness-based stress reduction and health benefits. A meta-analysis. J Psychosom Res. 2004;57:35–43.
32. Warnecke E, Quinn S, Ogden K, Towle N, Nelson MR. A randomised controlled trial of the effects of mindfulness practice on medical student stress levels. Med Educ. 2011;45:381–8.
33. Hassed C, de Lisle S, Sullivan G, Pier C. Enhancing the health of medical students: outcomes of an integrated mindfulness and lifestyle program. Adv Health Sci Educ Theory Pract. 2009;14:387–98.
34. Keng SL, Smoski MJ, Robins CJ. Effects of mindfulness on psychological health: a review of empirical studies. Clin Psychol Rev. 2011;31:1041–56.
35. Baer RA. Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. Clin Psychol Sci Pract. 2003;10:125–43.
36. Astin JA. Stress reduction through mindfulness meditation. Effects on psychological symptomatology, sense of control, and spiritual experiences. Psychother Psychosom. 1997;66:97–106.
37. Shapiro SL, Astin JA, Bishop SR, Cordova M. Mindfulness-Based Stress Reduction for Health Care Professionals: Results From a Randomized Trial. Int J Stress Manage. 2005;12:164–76.
38. Ehring T, Watkins ER. Repetitive Negative Thinking as a Transdiagnostic Process. Int J Cogn Ther. 2008;1:192–205.
39. Anderson ND, Lau MA, Segal ZV, Bishop SR. Mindfulness-based stress reduction and attentional control. Clin Psychol Psychother. 2007;14:449–63.
40. Rasmussen MK, Pidgeon AM. The direct and indirect benefits of dispositional mindfulness on self-esteem and social anxiety. Anxiety Stress Coping. 2011;24:227–33.
41. Dekeyser M, Raes F, Leijssen M, Leysen S, Dewulf D. Mindfulness skills and interpersonal behaviour. Pers Individ Differences. 2008;44:1235–45.
42. Brown KW, Ryan RM. The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being. J Pers Soc Psychol. 2003;84:822–48.
43. Dyrbye LN, Power DV, Massie FS, Eacker A, Harper W, Thomas MR, et al. Factors associated with resilience to and recovery from burnout: a prospective, multi-institutional study of US medical students. Med Educ. 2010;44:1016–26.
44. Dahlin ME, Runeson B. Burnout and psychiatric morbidity among medical students entering clinical training: a three year prospective questionnaire and interview-based study. BMC Med Educ. 2007;7:6.

45. Enns MW, Cox BJ, Sareen J, Freeman P. Adaptive and maladaptive perfectionism in medical students: a longitudinal investigation. Med Educ. 2001;35:1034–42.
46. Vitaliano PP, Maiuro RD, Mitchell E, Russo J. Perceived stress in medical school: resistors, persistors, adaptors and maladaptors. Soc Sci Med. 1989;28:1321–9.
47. Stewart SM, Betson C, Lam TH, Marshall IB, Lee PW, Wong CM. Predicting stress in first year medical students: a longitudinal study. Med Educ. 1997;31:163–8.
48. Firth-Cozens J. Predicting stress in general practitioners: 10 year follow up postal survey. BMJ. 1997;315:34–5.
49. Firth-Cozens J. The role of early family experiences in the perception of organizational stress: Fusing clinical and organizational perspectives. J Occup Organ Psychol. 1992;65:61–75.
50. Schulz P, Schlotz W, Becker P. Das Trierer Inventar zum chronischen Stress (TICS) – Manual. Göttingen: Hogrefe; 2004.
51. Lazarus RS, Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. New York: Springer Publishing Company; 1984.
52. Boutron I, Moher D, Altman DG, Schulz KF, Ravaud P, Group C. Extending the CONSORT statement to randomized trials of nonpharmacologic treatment: explanation and elaboration. Ann Intern Med. 2008;148:295–309.
53. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ. 2010;340:c869.
54. Thomas K. Praxis des Autogenen Trainings. Selbsthypnose nach I.H. Schultz. Stuttgart: TRIAS-Verlag; 2006.
55. Linden W. Autogenic Training: A narrative and quantitative review of clinical outcome. Biofeedback Self Regul. 1994;19:227–64.
56. Carver CS. You want to measure coping but your protocol's too long: consider the brief COPE. Int J Behav Med. 1997;4:92–100.
57. Carver CS, Scheier MF, Weintraub JK. Assessing coping strategies: a theoretically based approach. J Pers Soc Psychol. 1989;56:267–83.
58. Knoll N, Rieckmann N, Schwarzer R. Coping as a mediator between personality and stress outcomes: a longitudinal study with cataract surgery patients. Eur J Pers. 2005;19:229–47.
59. Derogatis LR, Melisaratos N. The Brief Symptom Inventory: an introductory report. Psychol Med. 1983;13:595–605.
60. Franke GH. Brief Symptom Inventory von LR Derogatis (Kurzform der SCL-90 - R). Deutsche Version. Manual. Göttingen: Beltz Test GmbH; 2000.
61. Kühner C, Huffziger S, Nolen-Hoeksema S. Response Styles Questionnnaire. Deutsche Version. Manual. Göttingen: Hogrefe; 2007.
62. Bürger C, Kühner C. Copingstile im Umgang mit depressiver Stimmung. Faktorenstruktur und psychometrische Gütekriterien der deutschen Version des Response Styles Questionnaire (RSQ). Z Klin Psychol Psychother. 2007;36:36–45.
63. Kovaleva A, Beierlein C, Kemper CJ, Rammstedt B. Eine Kurzskala zur Messung von Impulsivität nach dem UPPS-Ansatz: Die Skala Impulsives-Verhalten-8 (I-8). (GESIS Working Paper). Köln: Gesis; 2012.
64. Frost RO, Marten P, Lahart C, Rosenblate R. The Dimensions of Perfectionism. Cogn Ther Res. 1990;14:449–68.
65. Stöber J. The Frost Multidimensional Perfectionism Scale: More perfect with four (instead of six) dimensions. Pers Individ Differences. 1998;24:481–91.
66. Buchheld N, Grossman P, Walach H. Measuring mindfulness in insight meditation (vipassana) and meditation-based psychotherapy: the development of the Freiburg Mindfulness Inventory (FMI). J Meditation Meditation Res. 2001;1:11–34.
67. Walach H, Buchheld N, Buttenmuller V, Kleinknecht N, Schmidt S. Measuring mindfulness - the Freiburg Mindfulness Inventory (FMI). Pers Individ Differences. 2006;40:1543–55.
68. Beierlein C, Kemper CJ, Kovaleva A, Rammstedt B. Kurzskala zur Erfassung allgemeiner Selbstwirksamkeitserwartungen (ASKU). Methoden Daten Analysen. 2013;7:251–78.
69. Diener E, Emmons RA, Larsen RJ, Griffin S. The Satisfaction With Life Scale. J Pers Assess. 1985;49:71–5.
70. Glaesmer H, Grande G, Braehler E, Roth M. The German Version of the Satisfaction with Life Scale (SWLS) Psychometric Properties, Validity, and Population-Based Norms. Eur J Psychol Assess. 2011;27:127–32.
71. Kovaleva A, Beierlein C, Kemper CJ, Rammstedt B. Eine Kurzskala zur Messung von Kontrollüberzeugung: Die Skala Internale-Externale-Kontrollüberzeugung (IE-4) (GESIS Working Papers). Köln: Gesis; 2012.
72. Rosenberg M. Society and the adolescent self-image. Princeton, NJ: Princeton University Press; 1965.
73. Ferring D, Filipp SH. Messung des Selbstwertgefühls: Befunde zur Reliabilität, Validität und Stabilität der Rosenberg-Skala. Diagnostica. 1996;42:284–92.
74. von Collani G, Herzberg PY. Eine revidierte Fassung der deutschsprachigen Skala zum Selbstwertgefühl von Rosenberg. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie. 2003;24:3–7.
75. Tabachnik BG, Fidell LS. Using Multivariate Statistics. Boston: Pearson; 2013.
76. Bortz J, Döring N. Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer; 2006.
77. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York, London: Psychology Press; 1988.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- **Convenient online submission**
- **Thorough peer review**
- **No space constraints or color figure charges**
- **Immediate publication on acceptance**
- **Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar**
- **Research which is freely available for redistribution**

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit

BioMed Central

6.3 Manuskript 2

Kuhlmann, S. M., Huss, M., Bürger, A. & Hammerle, F. (submitted). Coping with stress in medical students: results of a randomized controlled trial on a mindfulness-based stress prevention training (MediMind) in Germany. *Medical education*.

Title:

Coping with stress in medical students: results of a randomized controlled trial using a mindfulness-based stress prevention training (MediMind) in Germany

Kuhlmann, S.M.[1*], Huss, M.[1], Bürger, A.[2], Hammerle, F.[1]

*Correspondence: sophie.kuhlmann@unimedizin-mainz.de

Author details:

[1] Department for Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz, Germany.

[2] Department University Hospital of Wuerzburg, Center of Mental Health, Department of Child and Adolescent Psychiatry, Psychosomatics and Psychotherapy, Fuechsleinstraße 15, 97080 Wuerzburg, Germany.

Sophie Merle Kuhlmann, sophie.kuhlmann@unimedizin-mainz.de

Michael Huss, michael.huss@ukmainz.de

Arne Bürger, buerger_a@ukw.de

Florian Hammerle, florian.hammerle@unimedizin-mainz.de

Abstract

Background: High prevalence rates of psychological distress in medical training and later professional life indicate a need for prevention. Different types of intervention were shown to have good effects, but little is known about the relative efficacy of different types of stress management interventions, and methodological limitations have been reported. In order to overcome some of these limitations, the present study aimed at evaluating the effect of a specifically developed mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind) on measures of distress, coping and psychological morbidity.

Methods: We report on a prospective randomized controlled trial with three study conditions: experimental treatment (MediMind), standard treatment (Autogenic Training) and a control group without treatment. Participants enrolled were medical or dental students in the second or eighth semester of a German university. They completed self-report questionnaires at baseline, after the training and at one year follow-up. Distress (Trier Inventory for the Assessment of Chronic Stress, TICS) was assessed as the primary outcome and coping (Brief COPE) as a co-primary outcome. Effects on the psychological morbidity (Brief

Symptom Inventory, BSI) as a secondary outcome were expected one year after the trainings.

Results: Initially, *N* = 183 students were randomly allocated to the study groups. At one year follow-up *N* = 80 could be included into the per-protocol analysis: MediMind (*n* = 31), Autogenic Training (*n* = 32) and control group (*n* = 17). A selective drop-out for students who suffered more often from psychological symptoms was detected (*p* = .020). MANCOVA's on TICS and Brief COPE revealed no significant interaction effects. On the BSI, a significant overall interaction effect became apparent (*p*= .002, $\eta^2_{partial}$ = .382), but post hoc analyses were not significant. Means of the Global Severity Index (BSI) indicated that MediMind may contribute to a decrease in psychological morbidity.

Conclusion: Due to the high and selective dropout rates, the results cannot be generalized and further research is necessary. Since the participation rate of the trainings was high, a need for further prevention programs is indicated. The study gives important suggestions on further implementation and evaluation of stress prevention in medical schools.

Trial registration: This trial is recorded at German Clinical Trials Register under the number DRKS00005354 (08.11.2013).

Keywords
medical students, distress, stress, stress prevention, mindfulness

Background

The experience of distress during medical training is a well-known issue and much effort has been made to examine those effects on the students' mental health and to initiate preventive programs [1]. Studies from Germany and other western countries revealed increased risks for the development of psychological disorders in populations of medical students. Depressive symptoms, for example, are reported to affect 8.8 % to 58.2 % of the student population [2-6]. The prevalence of burnout ranges between 17.2 % and 71 % [5, 7-9] and between 5.1 % and 32 % for anxiety disorders. To verify the assumption that medical training contributes to the deterioration of mental health, Brazeau et al. [10] compared matriculating medical students with age-matched college graduates from the general population. They found that medical students at the beginning of their studies were of better mental health compared to the controls, suggesting that the training process may contribute to an increase in psychological morbidity. These findings are confirmed by Kötter et al. [11] in an ongoing longitudinal study, which compared freshmen of medical training with students of other courses of studies in terms of mental health and also reported no differences at baseline

assessment. However, there are no definite results demonstrating that medical students are basically more burdened by psychological morbidity during their studies than other high-achieving student populations. Henning et al. [12], for example, indicated that medical students have a similar quality of life in terms of physical and psychological health as non-medical students. In contrast, Aktekin et al. [13] revealed that in the General Health Questionnaire (GHQ) a higher percentage of medical students scored above threshold in comparison to students of economics and physical education.

Compared to the general population, there is a clear indication that burnout and low physical and psychological health is more prevalent among physicians at each stage of their career [5, 12]. In order to address the impending risk of developing mental health problems during training and in later professional life, health promotion and prevention programs have become prevalent in medical schools. The structure and content of interventions vary and include relaxation training, mindfulness-based stress reduction, mentoring programs, and stress management or self-hypnosis [14-16]. The use of mindfulness-based intervention programs has become very popular in medical schools and it has been proven to be an effective method, as it positively affects negative emotions, mental distress and perceived stress, and enhances self-efficacy, empathy and self-compassion [17-21]. The long-term effect of mindfulness courses, however, had only been evaluated by a few studies in a controlled condition [18, 22]. The positive effects on perceived stress or mental distress became apparent directly after the training but did not persist at follow-up. After six months an increase of self-compassion and self-efficacy remained. This demonstrates a need for further follow-up assessments to evaluate the preventive effects of mindfulness-based intervention. Additionally, it should be considered how to maintain the promising effects and if this could be reached more by adapting mindfulness intervention programs to the needs of medical students.

Although there are a wide variety of intervention programs that have been validated for use in medical training, little is known about their relative efficacy. Until now, only Jain [23] conducted a three-armed trial comparing mindfulness meditation, relaxation training, and a waitlist control group. Both training conditions showed comparatively good results in reducing mental distress and improving a positive state of mind. Furthermore, the study revealed a specific effect of mindfulness meditation in reducing distractive and ruminative thoughts. To confirm this unique mechanism, there is further need of a comparison of different approaches of stress prevention programs in medical school.

In a meta-analysis, Yusoff [1] has shown that stress prevention trainings are associated with moderate effects on medical students' psychological health, and it has become evident that

interventions of a duration of 4 to 8 weeks result in large effect sizes. Regarding the quality of available studies, systematic reviews [14, 15] report methodological limitations that should be addressed by future research. Forthcoming research should include the use of control groups, random allocation and long-term follow-up assessments. Furthermore, it should be considered to use a random sample of subjects instead of recruiting volunteers in order to minimize motivational effects [15]. As nothing is known at which stage of study a prevention training achieves the best health promoting effects, impacts of intervention on different stages of medical training should be compared [15]. Considering the fact that randomized controlled trials meet the requirements of a high scientific standard, the necessity of using a rigorous scientific method is called for.

Although programs are used to promote health in medical schools at several universities in Germany [24], to the best of our knowledge no prevention program study for German medical schools has yet been published. In order to face the psychological health of medical students, our study aimed at evaluating the effect of a specifically developed mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind; MM) on measures of distress, coping and psychological morbidity. To overcome some of the methodological limitations, we carried out a comparison with a well evaluated relaxation technique as a standard treatment of stress reduction (Autogenic Training; AT) and a control group (CG) in a three armed randomized controlled trial. Furthermore, we realized a follow-up assessment in a controlled condition. Addressing potential discrepancies, we included students of different study sections. As MediMind has a special focus on the challenges and issues of medical training and provides concrete coping strategies, we hypothesized that it would be more effective in the reduction of stress and the prevention of psychological morbidity than the standard treatment and more effective than a control condition. Therefore, we expected MediMind to have a beneficial effect on the experience of stress, the use of functional coping strategies and psychological morbidity.

Methods

Design

This was a prospective, three arm (experimental treatment, standard treatment and a control group without treatment), randomized, controlled trial with three assessment time points (baseline, post-intervention and follow-up one year post-intervention). This design was created in order to analyze both short term and long term effects while examining potential effects of the training in comparison to the waitlist control group and standard treatment with Autogenic Training.

According to the description in the study protocol [25], a sample size of 126 participants at the 5-year follow-up was calculated leading to an initial sample size of 189 participants. Related publications [20, 23, 26] used different designs and statistical approaches, with non-randomization or experimental vs. wait-list control group design. This lead to a synopsis, integration and analysis with effect sizes of the different outcome measures (F-values respective η-square-values, Cohen's d [27] and Λ for multivariate approaches) with G*Power[28] and power calculation with 80 % [29].

This trial received approval from the local ethics committee (Landesärztekammer Rheinland-Pfalz, file number: 837.380.13/9065-F) and the University Medical Center data protection official. All participants provided written informed consent according to the 1964 Helsinki declaration and its later amendments.

Participants

The study was offered to medical students in the second and eighth semester of the Johannes Gutenberg University in Mainz (Germany). Because the curriculum and learning environment of dental students in the preclinical semesters is nearly analogous to that of medical students, dental students in their second semester were also included. The trainings (MediMind and Autogenic Training) were provided as a voluntary extra-curricular activity and students were introduced to the study design and the opportunity of participation at lectures and by written information. In order to secure privacy, students were informed that all health data was strictly secured and held separately from their medical faculty. Students who returned the signed informed consent were introduced to the baseline assessment. At the post-intervention assessment time point, 50.- € vouchers were raffled among the participants as an acknowledgment of their participation. As a special motivation to the participants that had been allocated to the control group, everyone who participated in the questionnaire surveys received a 20.- € voucher. Because of the low response rate, everyone who participated in the follow-up assessment received a 20.- € voucher.

The recruitment started in November 2013. Unfortunately, due to study limitations, the recruitment had to be terminated before full sampling had been completed.

Interventions and Trainers

The training was parallelized in both treatment groups and each intervention was presented over a period of five weeks with weekly sessions of 90 minutes. This also included the provision of an accompanying booklet or handout to the participants containing further information and instructions concerning the topics of each training session. The treatment groups were led by a total of four trainers (clinical psychologists with additional training in psychotherapy and one sports scientist certified as a trainer of Autogenic Training) who were

skilled in imparting the manualized contents of the interventions. All details concerning the implementation of the intervention trainings were available in a comprehensive script.
A detailed description of the trainers' qualifications as well as the contents and sequence of trainings is published in the study protocol [25].

Mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind)

In order to develop an intervention program tailored to the needs of students in medical education, interviews with the target group were conducted beforehand. Students often mentioned the need to acquire specific action-oriented strategies to help them face stressful situations, such as examinations or high workload. This was taken into consideration when developing MediMind and combining mindfulness aspects with approaches from cognitive behavioral therapies. This implies learning how to relate to one's own experiences in a more accepting and non-judgmental way, and helps one not to be overwhelmed by thoughts and feelings. Therefore, mindfulness meditation was practiced in the trainings sessions and CDs were provided for home practice. Another concept known to be effective in preventing stress is represented by the approaches of cognitive behavioral therapy [30]. This focuses on the stress heightening influence of dysfunctional cognitive judgment mechanisms and follows the approach of change and action-oriented strategies that do not require long-term training and work as skills in dealing with stressful situations. In this context, the students became aware of the impact of cognitive judgment mechanisms and core beliefs ('I always have to perform perfectly!') on our feelings and level of stress. This was taken into account by additionally implementing stress-management techniques of the cognitive behavioral therapies to our training. A combination of techniques enabled the participants to be less reactive when experiencing stress and to decide more deliberately whether change is possible. This offered the possibility to either modify the situation, adapt their judgment mechanisms, or to otherwise meet these conditions with acceptance. Practice assignments helped to generalize the effects of the training and to apply the techniques in everyday situations.

Autogenic training

The basic skills of Autogenic Training according to the Schulz method [31] were practiced in this intervention group. As it is an auto-suggestive relaxation technique, the participants learned how to instruct themselves to suggest specific autonomic sensations such as muscular relaxation, vascular dilatation, stabilization of heart function or regulation of breathing [32]. These instructions consist of six exercises with corresponding formulas that are subvocally repeated (e.g. 'My arm is very heavy'). Additionally, the training is extended by exercises including progressive muscle relaxation, breathing relaxation, exercises for body awareness, imaginary journeys and qigong movements. Individual practice outside the training was supported by informational material.

Measures

In the present study, we report the results of three assessment time points: (1) baseline, after receiving signed informed consent and before random assignment to the study groups; (2) post intervention, three weeks after the last training session; (3) follow-up, one year post trial. At each assessment time point, data of the primary, co-primary and secondary outcome measures were collected. Standard demographic measures were assessed at baseline. Additionally, at post intervention and follow-up assessment participants were asked to assess how often per week they used the strategies that were taught in the trainings.

Primary outcome measure

Trier Inventory for the Assessment of Chronic Stress (TICS) [33]. This measure is used to evaluate different aspects of chronic stress. It consists of 57 items to be answered on a Likert-type scale ranging from 0 ('I never experienced this') to 4 ('I experienced this very often'). Based on nine subscales the domains 'work overload', 'social overload', 'excessive demands from work', 'lack of social recognition', 'work discontent', 'social tension', 'pressure to perform, 'social isolation' and 'chronic worrying' are assessed. In order to assess the experience of chronic stress, an additional Chronic Stress Screening Scale (SSCS) can be computed that consists of 12 items taken from the other dimensions ('chronic worrying', 'work overload', 'social overload', 'excessive demands from work' and 'lack of social recognition'). The measure shows good to excellent internal consistency with Cronbach's α ranging from .84 to .91. A nine-factor solution of a principal component analysis confirms a good construct validity and correlation between the TICS and other stress questionnaires show plausible relationships [33].

Co-primary outcome measure

Brief COPE [34]. The Brief COPE consists of 28 items that measure 14 conceptually differentiable coping reactions. Each scale is measured by two items and comprises effective and ineffective coping strategies such as 'self-distraction', 'active coping', 'denial', 'substance use', 'use of emotional support', 'use of instrumental support', 'behavioral disengagement', 'venting', 'positive reframing', 'planning', 'humor', 'acceptance', 'religion' and 'self-blame'. The participants are asked to rate on a Likert-type scale ranging from 1 ('not at all') to 4 ('very much') how much the statements resemble the person's thoughts and actions in demanding or difficult situations in the past. Internal consistency coefficients were found to be poor to good with a range from .50 to .90 (Cronbach's α). An exploratory factor analysis provides a nine-factor solution similar to the full inventory [34]. Information about convergent and discriminant validity is given for the previously published full inventory [35]. Correlations between functional coping strategies and personality qualities regarded as beneficial were

reported. A German version of the Brief COPE is available and has been validated [36]. Due to a lack of internal consistency and item variance, the authors of the German translation recommend the selection of 11 subscales contributing to four factors of coping. This solution shows acceptable to good internal consistency with Cronbach's α ranging from .61 up to .81 [36].

Secondary outcome measure

Brief Symptom Inventory (BSI) [37]. The BSI is a 53-item measure that focuses on impairment due to somatic and psychological symptoms. Based on nine subscales it comprises 'Obsessive-Compulsive', 'Paranoid Ideation', 'Hostility', 'Somatization', 'Depression', 'Interpersonal Sensitivity', 'Anxiety', 'Psychoticism' and 'Phobic Anxiety'. On a Likert-type scale ranging from 0 ('not at all') to 4 ('extremely') the current distress is to be indicated. A global measure of overall psychological distress is provided as an average response on each item (Global Severity Index; GSI). Reliability estimates for the German version were found to be good in a community sample with Cronbach's α ranging from .70 to .88. Correlations between the BSI and other instruments showed plausible relationships [38].

Randomization process

After signing informed consent and baseline evaluation, participants were allocated to one of the three conditions: MediMind, Autogenic Training or control group, according to the study protocol [25]. In order to control for potential confounding effects, students were stratified randomized by course of study (medical versus dental), semester (2nd or 8th) and sex. Regarding maximum power for analysis between experimental versus standard treatment, an allocation ratio with 2 (MediMind) : 2 (Autogenic Training) : 1 (control group) was realized. Randomization was operationalized via drawing lots by an independent member of the institute not involved in the project.

Statistical analysis

All analyses (except sample size calculation as stated above) were conducted using IBM SPSS Statistics, Version 23. A p-value of <.05 with an α-level of 5 % set for statistical significance. Following a conservative procedure, reducing potential α-errors when imputing data [39], the two-folded approach [40] stated in the study protocol was reduced to a completer-analysis including all persons with complete data-sets.

Descriptive data at baseline was further analyzed with t-tests for metric variables and X^2-tests for binary variables, respective Fisher's Exact Test if expected cell frequency was less than five [39]. Differential analysis with t-tests of missing data, response, drop-out rates and time of post-data collection were used to access potentially confounding effects.

All metric variables were tested for normality via Kolmogorov-Smirnoff-Tests [41] resulting in non-normality in the secondary outcome and normalization via logarithmic transformation of the data [42].

In order to reduce multiple testing with familywise Type I errors [43] for primary, co-primary and secondary outcome, MANCOVA's with group x time interactions and the covariates gender and time of post-data collection (due to differences stated below) were performed. Post hoc MANCOVA's were applied with Bonferroni-Holm [44] corrections for multiple testing regarding differential interactions between MediMind and control group and MediMind and Autogenic Training. Separate scales of the instruments for the outcomes were tested in post hoc repeated measures ANCOVA's with Bonferroni-Holm correction.
Partial η-square values according to Cohen [27] were calculated for estimating effect sizes referring to interaction effects with cut-off-norms of η-square values ≥.0099 denoting to a small effect size, η-square values ≥.0588 denoting to a medium effect size and η-square values ≥.1379 pointing to a large effect size.

Results

Baseline characteristics

Data of 80 participants were included for the evaluation. Figure 1 shows the flowchart of participants in the different study stages. A total of 228 signed informed consent, 80 % (*n* = 183) completed baseline assessment and of this sample 61 % (*n* = 112) returned post-measures. Due to an error in the online version of the baseline assessment, 13 participants had to be excluded from the evaluation (MM: *n* = 6, AT: *n* = 6, CG: *n* = 1). One participant dropped out before allocation to the study groups. At one year post-intervention, a sample of 80 students with complete data-sets could be included in the conduct per-protocol analysis.

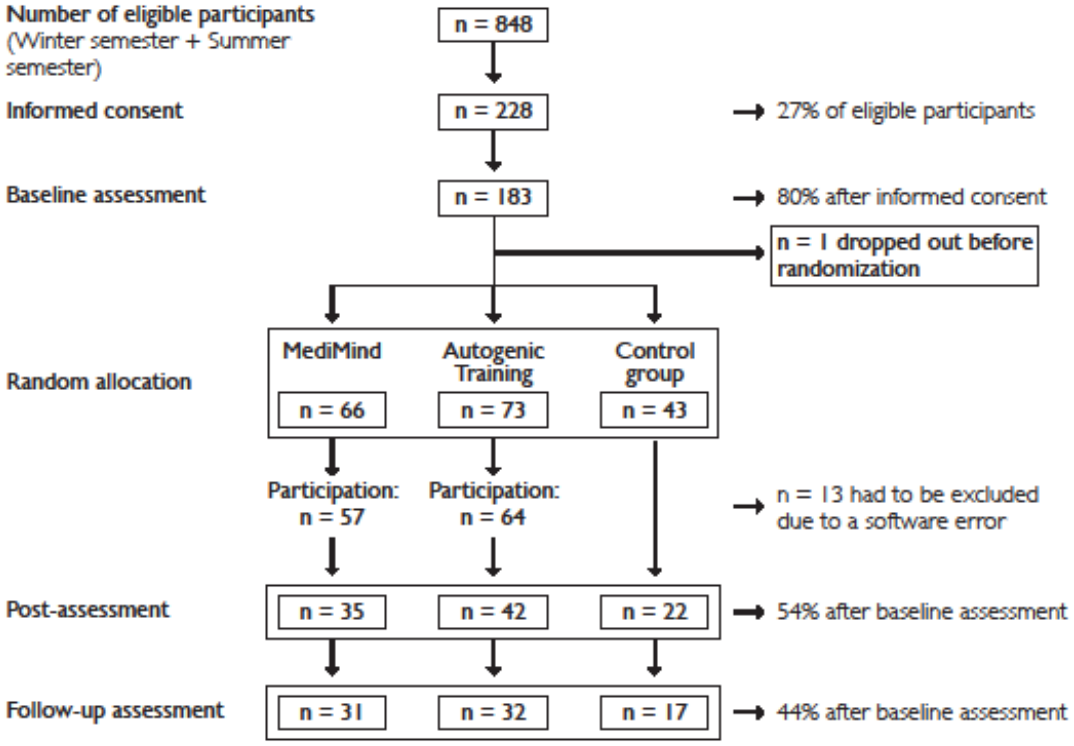

Figure 1 Flow of participants

The characteristics of the study groups for the per-protocol analysis are summarized in Table 1. There were no statistically significant differences in age or for study stage (preclinical and clinical cohort) between the groups; however, there was no equal distribution regarding sex. Some participants did not return post and follow-up measurements directly after they were asked to complete the questionnaires. An analysis was run to examine in how the groups differed with regard to questionnaires return rate. Analysis of Variance (ANOVA) revealed a significant difference between the groups ($F(2,77) = 16.870$, $p = .000$) for the time of post-data collection. The control group returned the questionnaires on average 2.5 weeks later than the two other groups (CG: $M = 4.5$, $SD = 1.8$; MM: $M = 2.5$, $SD = 1.3$; AT: $M = 2.3$ $SD = 1.3$). The time of the receipt of the one-year follow-up measurements did not differ between the groups.

Table 1 Characteristics of participants by study group at baseline

	Total ***N* = 80**	**MediMind** ***n* = 31**	**Autogenic Training** ***n* = 32**	**Control group** ***n* = 17**	**MM vs. AT** ***p-value***	**MM vs. CG** ***p-value***	**AT vs. CG** ***p-value***
Mean age (SD) in years	23.39 (3.91)	23.29 (2.81)	23.72 (5.12)	22.94 (3.09)	n.s.[a]	n.s.[a]	n.s.[a]
Female sex, N (%)	67 (84 %)	30 (97 %)	27 (84 %)	10 (59 %)		.003[b]	
Preclinical cohort, N(%)	48 (60 %)	16 (52 %)	22 (69 %)	10 (59 %)		n.s.[b]	
Clinical cohort, N(%)	32 (40 %)	15 (48 %)	10 (31 %)	7 (41 %)			

[a] t-test, [b]chi-squared test or Fisher's Exact Test

Further analysis of overall baseline assessment (*n* = 158) revealed that the level of distress was high. Compared to a reference sample of the general population [33], 39.9 % of the medical students scored above a T-score of 60 for the Chronic Stress Screening Scale (SSCS) of the TICS, whereas consistently with the normal distribution 15.87 % were to be expected [45]. A student sample as reference was not available. With regard to psychological morbidity, medical students of our study showed higher psychological morbidity at baseline than a student population given as a reference sample by the authors of the BSI [38]. Of the students, 18.4 % scored above cut-off (T score > 63) on the Global Severity Index (GSI) as a measure of overall psychological distress. With regard to the T-distribution, it exceeded the expected percentage of 9.68 by the factor 2 [45].

To explore differences within the medical training, we compared the preclinical and clinical cohort of our sample. The level of overall psychological distress (GSI) in the preclinical cohort was significantly higher at baseline than in the clinical cohort ($t(155) = 2.216$; $p = .028$; preclinic: $M = .70$, $SD = .51$; clinic: $M = .52$, $SD = .40$). No differences could be found for the amount of perceived stress (SSCS).

Concerning the number of training units in which the participants took part, there was no significant difference between the two training groups (Table 2). Additionally, it was analyzed whether the participants of MediMind or Autogenic Training differ with regard to strategy use frequency. A repeated measures ANOVA revealed a significant interaction effect between the groups ($F(1,61) = 8.749$, $p = .004$, $\eta^2 = 0{,}125$). According to this, students who received Autogenic Training practiced more often directly after they finished the training (post-intervention), but had a stronger reduction in frequency of practice (follow-up) than students who received the MediMind training (Figure 2).

Table 2 Frequency of participation by study group

Study Group	Perceived training units				
	1	2	3	4	5
MediMind (*n* = 31)	0%	0%	3%	29%	68%
Autogenic Training (*n* = 32)	0%	0%	6%	22%	72%

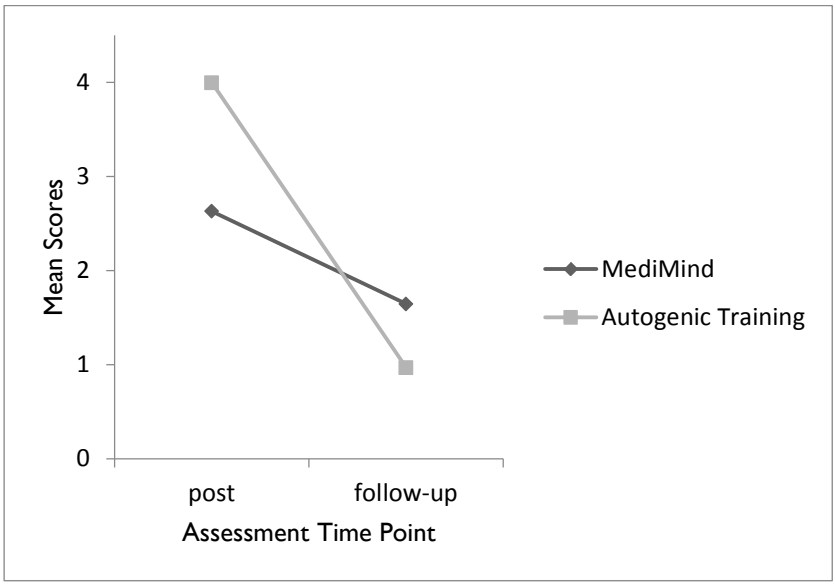

Figure 2 Means of strategy use frequency

Analysis of dropout rates

An analysis was conducted to determine if there was a systematic dropout effect. Those participants who completed every assessment (per-protocol participants) were compared to those who dropped out after the baseline assessment (non-starters). A t-test of the Global Severity Index (BSI) revealed significant differences ($t(107.452) = -2.365$, $p = .020$). Students who dropped out of the study had a significantly higher psychological morbidity (GSI: $M = .77$, $SD = .57$) at baseline assessment than students who completed the study and constituted the per-protocol sample (GSI: $M = .56$, $SD = .40$). The dropout rates of the preclinical and clinical semester did not differ. Aside from the missing assessments, the participation rate in the trainings was higher. Figure 1 shows that participation in the training was higher than the response rate of the questionnaires. The evaluation of data therefore, does not include every student who attended the training.

Primary and co-primary Outcome

A repeated measures multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was run for the primary outcome in order to compare the experimental treatment (MediMind), standard

treatment (Autogenic Training) and control group. The scores of the three assessment time points were entered as dependent variables and the group status as the independent variable. Sex and time of post-data collection were entered as covariates in order to take the significant group differences into account.

No significant interaction effect (group x time) for the TICS can be stated (p = .502, η^2 = .234). In order to examine interaction effects of the SSCS (Chronic Stress Screening Scale), repeated measures analysis of covariance (ANCOVA) with sex and time of post-data collection as covariates was conducted and revealed no significant result (p = .251, η^2 = .035). The longitudinal changes for each group across time points are presented in Table 3.

To examine differences in co-primary outcome, a repeated measures MANCOVA was run with sex and time of post-data collection as covariates. The scores of the three assessment time points were entered as dependent variables and the group status as the independent variable. There is no significant interaction effect (group x time) for the Brief COPE across the three assessment time points (p = .237, η^2 = .408).

Secondary Outcome

At the time of the one-year follow up an impact on psychological morbidity was assumed. Statistical analysis of the secondary outcome (BSI) was run with a repeated measures MANCOVA entering the nine scores of the BSI as dependent variables, with the group status as the independent variable and the covariates sex and time of the post-data collection. A significant interaction effect (group x time) was found (F(36,118) = 2.027, p = .002, η^2 = .382), which indicates that the three groups differ in psychological morbidity over time. Post hoc MANCOVA's with Bonferroni-Holm correction (α-level of 2,5%) regarding differential interactions between MediMind and the control group revealed a significant interaction effect (F(18,27) = 3.239, p = .003, η^2 = .683) but not between MediMind and Autogenic Training (p = .087, η^2 = .416). Further post hoc tests that protect against Type I error revealed no information concerning the type of difference on the subscales between the groups. The plot of means (Figure 3) of the Global Severity Index (GSI) as a measure of overall psychological distress helps to provide information on the direction of change. The descriptive information of longitudinal changes for each group across time points is presented in Table 3. Although there is no significant difference of the GSI between the groups, the plot of means demonstrates a change in the predicted direction as MediMind showed a reduction of psychological distress one year after the training. In contrast to this, Autogenic Training and the control group seem to have deteriorated with respect to psychological distress.

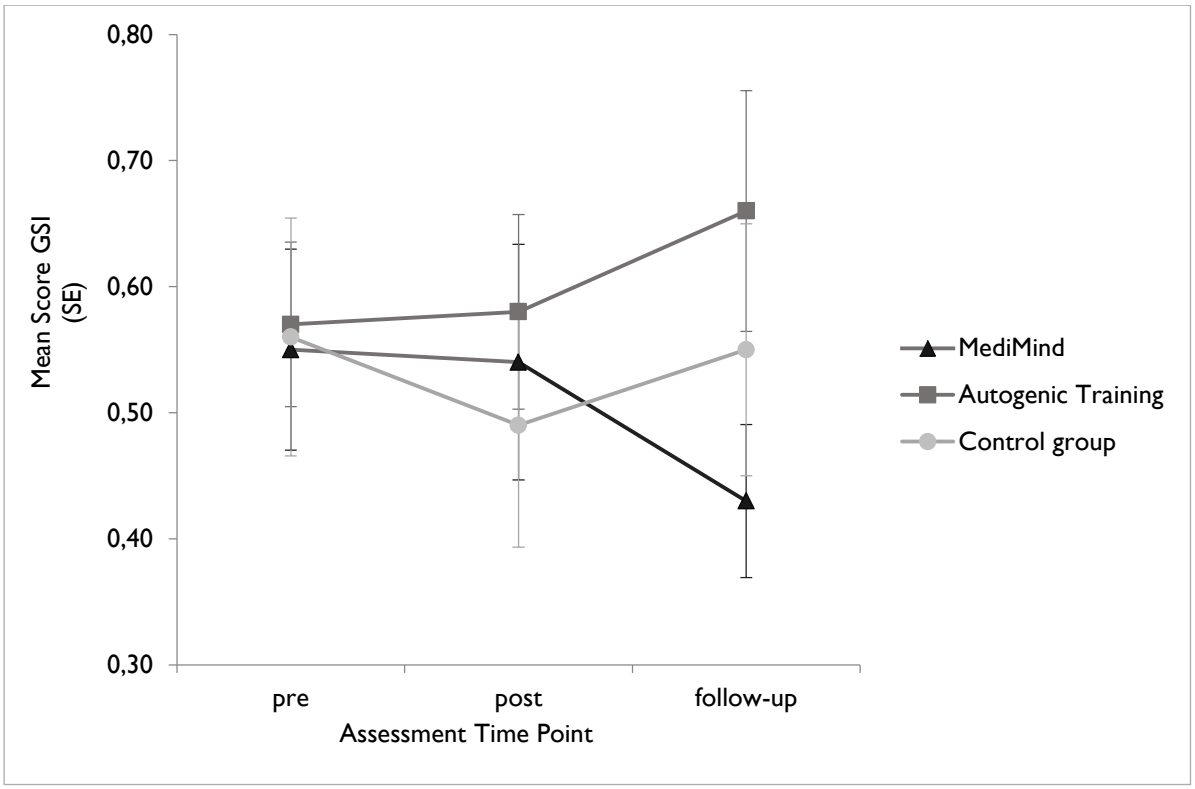

Figure 3 Means of Global Severity Index (GSI)

Table 3 Outcomes on Chronic Stress Screening Scale (SSCS) and Global Severity Index (GSI)

	MediMind (*n* = 31)	**Autogenic Training (*n* = 32)**	**Control group (*n* = 17)**
Chronic Stress Screening Scale (SSCS)			
pre	21.29 ± 8.86	19.44 ± 7.93	22.18 ± 7.49
post	18.58 ± 8.09	18.81 ± 8.15	20.35 ± 8.94
follow-up	20.42 ± 7.81	22.72 ± 8.79	19.47 ± 7.16
Global Severity Index (GSI)			
pre	.55 ± .44	.57 ± .37	.56 ± .39
post	.54 ± .52	.58 ± .44	.49 ± .40
follow-up	.43 ± .34	.66 ± .54	.55 ± .41

Note. Means±SD

Discussion and Conclusion

In terms of the primary and co-primary outcome, our study revealed no significant interaction effect. Therefore, a positive effect of the interventions on the experience of stress or the use

of functional coping strategies could not be proved. As previously assumed, an effect on psychological morbidity could be noticed one year post trial. Statistical analysis revealed a significant change on the subscales of the BSI between MediMind and the control group, but post hoc tests prevent any further interpretation of results. Considering the means of the Global Severity Index (GSI), students who participated in MediMind suffered less from psychological symptoms one year after the training compared to participants of the Autogenic Training and the control group. But due to the lack of significant post hoc tests, this observation does not statistically confirm a preventive efficacy of MediMind. Nevertheless, it can be noticed that even one year later, participants still used the strategies they had learned in the trainings. The frequency of using the skills that were taught in MediMind did not decrease as much as it did in the Autogenic Training. This result may indicate that the skills of MediMind are more practical and compatible with the daily realities of medical students and that they require less effort in practicing.

Our study did not succeed in confirming the promising results of the three-armed randomized controlled trial conducted by Jain [23]. They provided evidence for health promoting effects of stress prevention trainings in medical schools and revealed mindfulness meditation to be unique in reducing ruminative and distractive thoughts compared to a relaxation training. It might be suggested that mindfulness meditation may provide a unique mechanism in reducing mental distress. In view of our results, differential effects of the concept of mindfulness and somatic relaxation were not apparent, as there were no significant differences in the use of coping strategies. Since no further study exists that compares different approaches, no conclusion can yet be drawn about their relative efficacy and which type of training works best for whom. To assess the efficacy of mindfulness, studies of different standards are available. With reference to results of two-armed randomized controlled trials, mindfulness meditation shows good effects in reducing distress or enhancing mental health of medical students [18-20, 22], whereas one study investigating mindfulness meditation could not confirm these effects [46]. In comparison, MediMind is unique in its combination of mindfulness meditation and teaching skills that enable the student to reduce a stressful experience when change is possible. This should have the advantage to provide the participants with specific strategies that can be used directly without the necessity of long-term practice. A loss of motivation as a probable long-term effect could thereby be reduced.

In order to optimize control of possible confounding factors we conducted a randomized controlled trial with a comparison of three study groups that made it possible to examine two different types of interventions and to realize a follow-up assessment. In contrast to other studies [20, 23, 47, 48], we decided on a conservative approach by conducting a per-protocol

analysis, correcting for multiple testing and interpreting the interaction effect of the repeated measures MANCOVA as an evidence of the effectiveness of the trainings. Since stress prevention programs seem to affect the experience of distress and mental health of medical students in other countries positively, the question is how the results of our study can be explained. In this context the limiting effect of the high dropout rate has to be discussed, but the response rate and the participation rate should be treated separately. As it can be seen in figure 1, the participation rate of the trainings was higher than the return of post-measurements. For MediMind and Autogenic Training, the participation was nearly twice as high as data was available. This shows a high motivation for attending the trainings, but not for filling in the questionnaires. Since post assessment time points overlap with the exam period, this may explain the high dropout rate. Furthermore, regarding the control group, the offer of a participation in the trainings five years after the start of our study might have caused in a decrease of motivation. This may explain that the highest dropout rate in our study was found for the control group. It has to be questioned if the control group represents the natural progress of data and is therefore suitable as a control condition. In terms of the response rate it has to be stated, that after baseline assessment nearly 50 % of the students did not return post-measurements. A comparable dropout rate is also reported by McGrady et al. [47], who only had a response rate of 49.2% at post-assessment. Statistical analysis at baseline revealed that students who dropped out of our study were of significantly poorer mental health compared to the students who formed our evaluation sample, and it can be assumed that this had an impact on our results. It is well known that approaches in primary prevention of mental disorders face small effects, thus a reduction in sample size might impede results in a way that small effects cannot be detected [49, 50]. Furthermore, it is recognized that the highest effect of an intervention arises in participants who are initially heavily burdened [51]. Therefore, students who would possibly have improved the most by the trainings are not included in our evaluation. This assumption is supported by McGrady et al. [47], who found consistently lower depression scores in a high risk group after the intervention, compared to low risk students. Therefore, our data do not provide a reliable statement on every participant and do not allow drawing conclusions on the effectiveness of stress prevention trainings in German medical schools.

Another limitation was the small sample size that involved a certain risk of not having enough power to detect potential effects. Due to study limitations, the recruitment had to be terminated before the required sample size had been reached. As we used an ambitious study design with three study groups, an inclusion of more participants than in other randomized controlled trials was required. To our knowledge, only Jain et al. [23] reported the effects of stress prevention in medical school by comparing three groups, whereas other

studies chose a comparison of two groups or did not carry out a controlled condition. In contrast to a control group, Jain et al. [23] confirmed good effects for two different interventions (meditation and relaxation training) on perceived distress and positive mood. Furthermore, they detected differences between the two interventions concerning their mechanisms of action. In this approach they included a sample size which is similar to ours, but eligible participants had to "self-identify as currently experiencing a significant amount of stress" (*p*. 12) [23]. Therefore, it can be assumed that this pre-selection may have had an impact on the results since the participants were of poorer mental health at baseline. In terms of the Global Severity Index (GSI) assessed by the Brief Symptom Inventory, they included students with higher mental distress (*M*=.66, *SD*=.45) compared to our sample (*M*=.56, *SD*=.40).

With respect to our study design, it has to be mentioned that our data included students of preclinical and clinical semesters. Since these two cohorts differed significantly at baseline in terms of their overall psychological distress, this might moderate the overall effect of our study. Former studies on stress prevention trainings in medical school primarily included students in their first or second year of study [15], and therefore, these differences were of no consequence. It is still unclear if the positive results of previous approaches can be transferred to students at a stage of advanced studies. Our aim of comparing the effectiveness of stress prevention at different stages of studies could not be achieved because of the insufficient sample size.

Future research on stress prevention in German medical schools should focus on how to improve the response rate. A successful approach seems to be offering a training as an elective course [20] or as a curricular tool [22] to minimize motivational effects. Since this was not possible for the realization of our trainings, we had to provide the training sessions as an extracurricular activity. In order to increase the response rate of the follow-up assessment, every participant who returned the questionnaire was rewarded by a voucher. This showed good effects and highlights the need of an external motivation in this field of research. It needs to be emphasized that this reward only had an effect on the response rate, but that no reward was necessary to increase the participation in the trainings, since the participation rate of the trainings was higher than the return rate of post-measurements. In conclusion, the present study provides important suggestions for future research. It will be necessary to improve the outcome of a randomized controlled trial by offering an appropriate and sensible implementation of a training in the curriculum. Time of post-measurements should be reconsidered to reduce the drop-out rate during exam periods. Moreover, incentives should be provided in order to increase the response rate, and finally, a waitlist control condition should be chosen.

Conclusion

In accordance with former studies [2, 3, 7], our data confirm the high experience of stress and the vulnerability for psychological disorders in students of German medical schools. Since this is still evident in later professional life [52], appropriate preventive interventions should already be provided during the time of studies to decrease the risk of suffering from mental disorders and to guarantee a stable performance of future doctors in patient care. Currently, no data are available on the effectiveness of stress prevention programs for students in German medical schools. Therefore, nothing is yet known about how an offer of a preventive training would be accepted by the students and how it could be successfully implemented in their curriculum. Our data demonstrate that the stress prevention training was well accepted by the participants and provided skills that were still used one year later. Although means of the Global Severity Index (BSI) indicate that MediMind may contribute to decreased psychological morbidity of the participants, a significant preventive effect cannot be proved. Due to the high dropout rate and the small sample size, the results cannot be generalized and can, therefore, not be regarded as conclusive. Future research is necessary to evaluate preventive programs in German medical schools and to determine how they can be implemented within the heavy course load in order to reach those students who are severely burdened.

Abbreviations

MediMind: mindfulness-based stress prevention training for medical students
TICS: Trier Inventory for the Assessment of Chronic Stress
BSI: Brief Symptom Inventory
MANCOVA: Multivariate analysis of covariance
ANCOVA: Analysis of covariance
MM: MediMind - mindfulness-based stress prevention training for medical students
AT: Autogenic Training
CG: control group
SSCS: Chronic Stress screening Scale (TICS)
GSI: Global Severity Index (BSI)
M: mean
SD: standard deviation
SE: standard error

Ethics approval

This trial received approval from the local ethics committee (Landesärztekammer Rheinland-Pfalz, file number: 837.380.13/9065-F) and the University Medical Center data protection

official. All participants provided written informed consent according to the 1964 Helsinki declaration and its later amendments.

Competing interest

The authors declare that they have no competing interests.

Funding

This study was made possible by the support of Department for Research and Teaching of Johannes Gutenberg University Medical Center and the Accident Insurance of Rhineland-Palatinate.

Authors' contributions

SMK, FH and AB contributed to the design and conception of this study. SMK and AB developed the intervention program. SMK and FH elaborated the study protocol and gained ethical approval. SMK wrote the manuscript and FH complemented the description of the design, randomization and the statistical analysis. MH and AB participated in a critical review of the manuscript. All authors have contributed to the revision of the initial manuscript and have read and approved of the final version of the article submitted.

Acknowledgements

The authors wish to recognize the Department of Research and Teaching of the University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz and the Accident Insurance of Rhineland-Palatinate for funding this project. The authors would like to thank Prof. Dr. Hanna Christiansen for helpful comments on this article. We would also like to acknowledge the proof reading provided by Patricia Meinhardt.

Literature

1. Yusoff M: **Interventions on medical students' psychological health: A meta-analysis**. *J Taibah Univ Med Sci* 2014, **9**:1 - 13.
2. Seliger K, Brahler E: **Mental health of students of medicine. An empirical study**. *Psychotherapeut* 2007, **52**(4):280-286.
3. Jurkat HB, Richter L, Cramer M, Vetter A, Bedau S, Leweke F, Milch W: **Depression and stress management in medical students. A comparative study between freshman and advanced medical students**. *Der Nervenarzt* 2011, **82**(5):646-652.
4. Kohls N, Bussing A, Sauer S, Riess J, Ulrich C, Vetter A, Jurkat HB: **[Psychological distress in medical students - a comparison of the Universities of Munich and Witten/Herdecke]**. *Zeitschrift fur Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 2012, **58**(4):409-416.

5. Dyrbye LN, West CP, Satele D, Boone S, Tan L, Sloan J, Shanafelt TD: **Burnout among U.S. medical students, residents, and early career physicians relative to the general U.S. population**. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges* 2014, **89**(3):443-451.
6. Gaspersz R, Frings-Dresen MH, Sluiter JK: **Prevalence of common mental disorders among Dutch medical students and related use and need of mental health care: a cross-sectional study**. *International journal of adolescent medicine and health* 2012, **24**(2):169-172.
7. Voltmer E, Kieschke U, Schwappach D, Wirsching M, Spahn C: **Psychosocial health risk factors and resources of medical students and physicians: a cross-sectional study**. *BMC medical education* 2008, **8**:46.
8. Chang E, Eddins-Folensbee F, Coverdale J: **Survey of the prevalence of burnout, stress, depression, and the use of supports by medical students at one school**. *Academic psychiatry : the journal of the American Association of Directors of Psychiatric Residency Training and the Association for Academic Psychiatry* 2012, **36**(3):177-182.
9. Ishak W, Nikravesh R, Lederer S, Perry R, Ogunyemi D, Bernstein C: **Burnout in medical students: a systematic review**. *The clinical teacher* 2013, **10**(4):242-245.
10. Brazeau CM, Shanafelt T, Durning SJ, Massie FS, Eacker A, Moutier C, Satele DV, Sloan JA, Dyrbye LN: **Distress among matriculating medical students relative to the general population**. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges* 2014, **89**(11):1520-1525.
11. Kotter T, Tautphaus Y, Scherer M, Voltmer E: **Health-promoting factors in medical students and students of science, technology, engineering, and mathematics: design and baseline results of a comparative longitudinal study**. *BMC medical education* 2014, **14**:134.
12. Henning MA, Krageloh CU, Hawken SJ, Zhao YP, Doherty I: **The Quality of Life of Medical Students Studying in New Zealand: A Comparison With Nonmedical Students and a General Population Reference Group**. *Teaching and learning in medicine* 2012, **24**(4):334-340.
13. Aktekin M, Karaman T, Senol YY, Erdem S, Erengin H, Akaydin M: **Anxiety, depression and stressful life events among medical students: a prospective study in Antalya, Turkey**. *Medical education* 2001, **35**(1):12-17.
14. Shapiro S, Shapiro D, Schwartz G: **Stress management in medical education: a review of the literature**. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges* 2000, **75**:748 - 759.

15. Yusoff M, Esa A: **Stress Management for Medical Students: A Systematic Review**. *Social Sciences and Cultural Studies - Issues of Language, Public Opinion, Education and Welfare Volume 1* 2012:478 - 500.
16. Shiralkar M, Harris T, Eddins-Folensbee F, Coverdale J: **A systematic review of stress-management programs for medical students**. *Academic psychiatry : the journal of the American Association of Directors of Psychiatric Residency Training and the Association for Academic Psychiatry* 2013, **37**:158 - 164.
17. Dobkin PL, Hutchinson TA: **Teaching mindfulness in medical school: where are we now and where are we going?** *Medical education* 2013, **47**(8):768-779.
18. Phang CK, Mukhtar F, Ibrahim N, Keng SL, Mohd Sidik S: **Effects of a brief mindfulness-based intervention program for stress management among medical students: the Mindful-Gym randomized controlled study**. *Advances in health sciences education : theory and practice* 2015.
19. de Vibe M, Solhaug I, Tyssen R, Friborg O, Rosenvinge JH, Sorlie T, Bjorndal A: **Mindfulness training for stress management: a randomised controlled study of medical and psychology students**. *BMC medical education* 2013, **13**:107.
20. Shapiro SL, Schwartz GE, Bonner G: **Effects of mindfulness-based stress reduction on medical and premedical students**. *Journal of behavioral medicine* 1998, **21**(6):581-599.
21. Warnecke E, Quinn S, Ogden K, Towle N, Nelson M: **A randomised controlled trial of the effects of mindfulness practice on medical student stress levels**. *Medical education* 2011, **45**:381 - 388.
22. Erogul M, Singer G, McIntyre T, Stefanov DG: **Abridged mindfulness intervention to support wellness in first-year medical students**. *Teaching and learning in medicine* 2014, **26**(4):350-356.
23. Jain S, Shapiro SL, Swanick S, Roesch SC, Mills PJ, Bell I, Schwartz GE: **A randomized controlled trial of mindfulness meditation versus relaxation training: effects on distress, positive states of mind, rumination, and distraction**. *Annals of behavioral medicine* 2007, **33**(1):11-21.
24. Gebauer L: **Aktuelle nationale und internationale Angebote zur Stressbewältigung für Medizinstudierende**. http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2014/11109/ (2013). Accessed 19 June 2015.
25. Kuhlmann SM, Bürger A, Esser G, Hammerle F: **A mindfulness-based stress prevention training for medical students (MediMind): study protocol for a randomized controlled trial**. *Trials* 2015, **16**(1):40.

26. Rosenzweig S, Reibel DK, Greeson JM, Brainard GC, Hojat M: **Mindfulness-based stress reduction lowers psychological distress in medical students**. *Teaching and learning in medicine* 2003, **15**(2):88-92.
27. Cohen J: **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. New York, London: Psychology Press; 1988.
28. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang A-G: **Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses**. *Behavior research methods* 2009, **41**(4):1149-1160.
29. Moher D, Dulberg CS, Wells GA: **Statistical power, sample size, and their reporting in randomized controlled trials**. *JAMA : the journal of the American Medical Association* 1994, **272**(2):122-124.
30. Kaluza G: **Förderung individueller Belastungsverarbeitung: Was leisten Stressbewältigungsprogramme?** In: *Prävention und Gesundheitsförderung. Volume 2*, edn. Edited by Röhrle B. Tübingen: DGVT; 2002: 195-218.
31. Thomas K: **Praxis des Autogenen Trainings. Selbsthypnose nach I.H. Schultz**. Stuttgart: TRIAS-Verlag; 2006.
32. Linden W: **Autogenic Training: A narrative and quantitative review of clinical outcome**. *Biofeedback and Self-Regulation* 1994, **19**(3):227-264.
33. Schulz P, Schlotz W, Becker P: **Das Trierer Inventar zum chronischen Stress (TICS) – Manual**. Göttingen: Hogrefe; 2004.
34. Carver CS: **You want to measure coping but your protocol's too long: consider the brief COPE**. *International journal of behavioral medicine* 1997, **4**(1):92-100.
35. Carver CS, Scheier MF, Weintraub JK: **Assessing coping strategies: a theoretically based approach**. *Journal of personality and social psychology* 1989, **56**(2):267-283.
36. Knoll N, Rieckmann N, Schwarzer R: **Coping as a mediator between personality and stress outcomes: a longitudinal study with cataract surgery patients**. *European Journal of Personality* 2005, **19**(3):229-247.
37. Derogatis LR, Melisaratos N: **The Brief Symptom Inventory: an introductory report**. *Psychological medicine* 1983, **13**(3):595-605.
38. Franke GH: **Brief Symptom Inventory von LR Derogatis (Kurzform der SCL- 90 - R). Deutsche Version. Manual.** Göttingen: Beltz Test GmbH; 2000.
39. Bortz J: **Statistik, 6**. *Aufl, Heidelberg* 2005.
40. Tabachnik BG, Fidell LS: **Using Multivariate Statistics**, vol. 6. Boston: Pearson; 2013.

41. Razali NM, Wah YB: **Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests**. *Journal of Statistical Modeling and Analytics* 2011, **2**(1):21-33.
42. Bartlett MS, Kendall D: **The statistical analysis of variance-heterogeneity and the logarithmic transformation**. *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society* 1946:128-138.
43. Richard AJ, Dean WW: **Applied multivariate statistical analysis**. *Prenticee Hall, London* 2002, **265**.
44. Holm S: **A simple sequentially rejective multiple test procedure**. *Scandinavian journal of statistics* 1979:65-70.
45. Bortz J, Döring N: **Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler**, vol. 4. Heidelberg: Springer; 2006.
46. Paholpak S, Piyavhatkul N, Rangseekajee P, Krisanaprakornkit T, Arunpongpaisal S, Pajanasoontorn N, Virasiri S, Singkornard J, Rongbudsri S, Udomsri C *et al*: **Breathing meditation by medical students at Khon Kaen University: effect on psychiatric symptoms, memory, intelligence and academic achievement**. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet* 2012, **95**(3):461-469.
47. McGrady A, Brennan J, Lynch D, Whearty K: **A wellness program for first year medical students**. *Applied psychophysiology and biofeedback* 2012, **37**(4):253-260.
48. Yusoff MSB, Yaacob MJ, Naing NN, Esa AR: **The Effectiveness of a DEAL-Based Intervention to Reduce Stress and Depression Symptoms**, vol. 7; 2015.
49. Reddy LA, Newman E, De Thomas CA, Chun V: **Effectiveness of school-based prevention and intervention programs for children and adolescents with emotional disturbance: a meta-analysis**. *Journal of school psychology* 2009, **47**(2):77-99.
50. Berking M, Rief W: **Klinische Psychologie und Psychotherapie für Bachelor**: Springer; 2012.
51. Britton A, McKee M, Black N, McPherson K, Sanderson C, Bain C: **Threats to applicability of randomised trials: exclusions and selective participation**. *Journal of Health Services Research & Policy* 1999, **4**(2):121-121.
52. Dyrbye L, West C, Satele D, Boone S, Tan L, Sloan J: **Burnout among U.S. medical students, residents, and early career physicians relative to the general U.S. population**. *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges* 2014, **89**:443 - 451.

6.4 Lebenslauf

Der Lebenslauf enthält persönliche Daten und ist daher nicht Bestandteil der Veröffentlichung.

6.5 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich meine Dissertation ***Förderung der psychischen Gesundheit von Medizinstudierenden: Entwicklung und Evaluation eines achtsamkeitsbasierten Stresspräventionstrainings (MediMind)*** selbstständig, ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und mich dabei keiner anderen als der von mir ausdrücklich bezeichneten Quellen und Hilfen bedient habe.

Die Dissertation wurde in der jetzigen oder einer ähnlichen Form noch bei keiner anderen Hochschule eingereicht und hat noch keinen sonstigen Prüfungszwecken gedient.

Wiesbaden, 04. Juli 2016 Sophie Merle Kuhlmann