

LANGZEITSTUDIE

VITAL4HEART

**Testung des langfristigen Einflusses
von Bewegungs- und Achtsamkeitsübungen auf
Entspannungsfähigkeit und Konzentrationsleistung**

Eine empirische Studie

Autorin: Mag. Ursula Eichler

Statistische Auswertung: Dr. Kurt Kratena

Wien, 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Summary.....	4
2. Background.....	4
3. Forschungsfrage	5
4. Ziel	5
5. Begriffsverständnis und Begriffseingrenzung	5
6. Studienablauf	5
7. Testinstrumente	6
8. Gütekriterien	6
9. Methodisches Vorgehen	7
9.1. Studiendesign.....	7
9.2. Stichprobe	7
9.3. Hypothesen	9
10. Zusammenfassung Ergebnisse.....	10
10.1. Herzratenvariabilitätsmessung (HRV)	11
10.1.1. Ein-Min RSA-Messung.....	11
10.1.2. Herzfrequenz.....	12
10.1.3. Drei-Minuten Kohärenz-Messung.....	13
10.1.3.1. Kohärenz und Regulationsfähigkeit.....	13
10.1.3.2. Kohärenz dargestellt in Ampelfunktion	14
10.1.3.3. Kohärenz dargestellt im Verlauf der RR-Intervallkurve.....	15
10.2. Fragebogen-Testerhebung.....	17
10.2.1. Fragebogen „Befindlichkeit“	17
10.2.2. Fragebogen „Freie Antworten“	23
10.3. Genderspezifische Auswertung	29
10.4. Zusammenfassung in Zahlen	32
11. Zusammenfassung aller Ergebnisse	35
12. Diskussion und Fazit	37
13. Literatur.....	41

14. Abbildungsverzeichnis	45
15. Tabellenverzeichnis	45
16. Autoren	46
17. Danksagung.....	47

1. Summary

In der vorliegenden Studie konnte nachgewiesen werden, dass die Wirkungen von einmal über einen gewissen Zeitraum hinweg trainierten Bewegungsübungen mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil, nämlich erhöhte Entspannungsfähigkeit, erhöhte Kohärenzfähigkeit und subjektiv verbessertes Stressempfinden, selbst nach zwei Jahren erhalten bleiben.

2. Background

Die Ausgangsstudie „Vital4Heart“ (Eichler, Kratena, 2018, S. 4), die nachweisen konnte, dass mit Bewegungsübungen, die einen hohen Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil aufweisen, in einer 9-wöchigen Interventionszeit mit kurzen 5 bis 12-minütigen Einheiten eine gesteigerte Entspannungsfähigkeit, erhöhte Kohärenzfähigkeit und ein subjektiv verbessertes Stressempfinden erzielt werden können, basierte auf Ergebnissen von Studien wie „Stress in der Schule“ (LSB-Kinderbarometer, 2015, S. 113 ff.), wonach sich 33% der Kinder von der Schule regelmäßig gestresst fühlen, „LehrerInnengesundheit am BG Zehnergasse“ (Eichler, 2012, S. 12 ff.), wonach 32% der gemessenen LehrerInnen eine hohe Stressbelastung haben, und „BrainMove – bewege dich schlau“ (Beer, Nikl, Schwarz, 2012, S. 108 ff.), wonach durch Bewegungsinterventionen in der Schule eine Steigerung der Aufmerksamkeitsleistung um 7% erzielt werden kann.

Ausgehend von den Ergebnissen der Studie „Vital4Heart“ und weiteren Studien, die einerseits aufzeigen, dass bereits jedes 2. Kind (43% aller Befragten 7.000 SchülerInnen von 10-18 Jahren) von Stress betroffen ist (DAK-Präventionsradar, 2017) oder dass sich drei Viertel der SchülerInnen (79% der Mädchen und 66% der Burschen) von der Schule belastet fühlen (Forsa-Umfrage, 230.000 6-18 Jahre; 2018) und dass sich 35% der Burschen und 48% der Mädchen ab der 9. Schulstufe (7.585 befragte SchülerInnen) sogar ziemlich oder sehr stark belastet fühlen (WHO-HBSC-Survey, 2018) und die andererseits über langfristige Effekte von Entspannungsübungen berichten, wie eine Studie von Wissenschaftern um Willem Kuyken (Universität Oxford, 2015), veröffentlicht in „The Lancet“, die nach einem zweijährigen Versuch zu dem ermutigenden Ergebnis kommt, dass achtsamkeitsbasierte Meditation ebenso gut wie Medikamente einen Rückfall in eine Depression verhindern kann, soll nunmehr untersucht werden, ob auch langfristige Effekte der Interventionen der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ nachweisbar sind. Aus diesen Studienergebnissen und weiteren theoretischen Überlegungen wurden Hypothesen für die langfristige Wirksamkeit von entspannenden Bewegungsinterventionen der vorliegenden Studie abgeleitet, in einer experimentellen Untersuchung überprüft und statistisch ausgewertet.

3. Forschungsfrage

Können einmal über einen bestimmten Zeitraum hinweg eingeübte Bewegungsübungen mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil eine geeignete Methode/Intervention für SchülerInnen sein, um eine selbst nach zwei Jahren noch messbare, nachhaltige Steigerung ihrer Entspannungs- und Kohärenzfähigkeit sowie eine Verbesserung des subjektiven Stressempfindens zu erreichen?

4. Ziel

Ziel dieser Studie ist die Überprüfung der langfristigen Wirksamkeit von bestimmten Bewegungsübungen auf die Entspannungs- und Kohärenzfähigkeit sowie auf das subjektive Stressempfinden von SchülerInnen. In der Studie soll der anhaltende entspannende Effekt nach zwei Jahren mithilfe einer Kontrollmessung der Interventionsgruppe der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ getestet werden, mit der während einer 9-wöchigen Interventionsphase 2 Mal pro Woche 5-12minütige Bewegungsinterventionen in Form von Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen durchgeführt wurden.

5. Begriffsverständnis und Begriffseingrenzung

Der Terminus Entspannungsfähigkeit wird wie die Kohärenzfähigkeit, Konzentration und Aufmerksamkeit in der Literatur ausführlich diskutiert, diese werden in der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ beschrieben (Eichler, Kratena, 2018, S. 5-6).

6. Studienablauf

Die Auswahl der Klassen der Langzeitstudie war, zwei Jahre nach der Ausgangsstudie, durch die damals vor Versuchsbeginn nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Interventionsklassen, bei beiden Schulstufen jeweils eine Sport- und eine Regelklassen (Eichler, Kratena, 2018, S. 6), vorgegeben. Die SchülerInnen der ausgewählten Klassen wussten bei der Ausgangsmessung nicht, wer den Interventions-, oder Kontrollklassen zugeordnet war. Zwei Jahre nach erfolgter Intervention wurden die InterventionsschülerInnen derselben Klassen nochmals für die vorliegenden Langzeitstudie herangezogen und getestet.

- Ausgangsstudie: 4 Interventionsklassen, zwei 2. Klassen und zwei 6. Klassen
- Langzeitstudie: 4 Interventionsklassen, zwei 4. Klassen und zwei 8. Klassen

7. Testinstrumente

Es wurden die gleichen Testinstrumente wie bei der Ausgangsstudie eingesetzt. Zwei Methoden wurden gewählt:

- die HRV-Messung (RMSSD, Herzrate, Kohärenz)
- die Fragebogenerhebung (subjektive Befindlichkeit)

Die Konzentrationsleistung (d2-Test) wurde nicht erhoben, da davon ausgegangen werden kann, dass Jugendliche in ihrer geistigen Entwicklung zwei Jahre nach Abschluss der ersten Studie in jedem Fall eine gesteigerte Aufnahmefähigkeit entwickelt haben und diese bei dem gewählten Testverfahren daher nicht sinnbringend miteinbezogen werden kann.

Setting der Messungen in der Schule:

HRV-Messung (Kurzzeitmessung):

- 1 Min. RSA-Messung und 3 Min. Biofeedback-Messung
Parameter: RMSSD, Herzfrequenz, Kohärenz

Fragebogen:

- Fragebogen zur Befindlichkeit
- Freie Befragung

Die Beschreibung der Testinstrumente (Herzratenvariabilitäts-Messung, RSA-Messung, Kohärenz-Messung) und der Fragebogen-Testerhebung erfolgt ausführlich in der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ (Eichler, Kratena, 2018, S. 8-12).

8. Gütekriterien

Die Durchführungsobjektivität wurde gewährleistet, indem sich die TestleiterInnen strikt an die Instruktionen der Handlungsanweisung hielten. Die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit Kurt Kratena, der sich umfassend mit den Zielen und Inhalten dieses Forschungsprojekts auseinandergesetzt hat. Die Auswertungsobjektivität wurde dadurch sichergestellt, dass alle ausgewerteten Testprotokolle nachgerechnet und kontrolliert wurden. Erst dann erfolgte die Dateneingabe in das Statistikprogramm.

9. Methodisches Vorgehen

9.1. Studiendesign

Bei der quantitativ empirischen Studie wurde hypothesenprüfend vorgegangen. Um einen möglichen langfristigen Effekt, der nach zwei Jahren nachweisbar ist, zu erfassen, wurde das im Folgenden beschriebene Studiendesign gewählt.

Die Testergebnisse der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ wurden mit den Ergebnissen der vorliegenden Langzeitstudie verglichen.

Messzeitpunkt: Die Testung wurde im Juni des Schuljahres 2018/2019 (4. Klassen: KW 23 und 8. Klassen: KW 25) angesetzt. Die Testung erfolgte von den TestleiterInnen von der zweiten bis zur vierten Unterrichtsstunde.

Die Ergebnisse wurden mit der Ausgangsstudie, die zu zwei Messpunkten (erste Testung vor der Intervention KW 14, Schuljahr 2016/2017; zweite Testung nach der Intervention: KW 22, Schuljahr 2016/2017) erfolgte, in Zusammenhang gestellt, verglichen und ausgewertet.

9.2. Stichprobe

Insgesamt wurden vier Klassen, zwei Unterstufen-Klassen und zwei Oberstufen-Klassen des Bundesrealgymnasiums Zehnergasse Wiener Neustadt, mit 69 SchülerInnen ausgewählt.

Für die Prüfung der Hypothese, dass ein langfristiger Effekt selbst 2 Jahre nach der Intervention erzielt werden kann, wurden dieselben Interventionsklassen und die gleichen SchülerInnen wie bei der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ gewählt. Der natürliche Abgang der SchülerInnen durch Ausscheiden aus der Klasse oder der Schule wurde berücksichtigt.

In dieser Schule werden zum Testzeitpunkt drei Schulformen geführt: SRG-Realgymnasium unter besonderer Berücksichtigung der sportlichen Ausbildung, WRG-Wirtschaftskundliches Realgymnasium mit Regellehrplan und ein Gymnasium unter besonderer Berücksichtigung der Sprachkompetenz, aus dem jedoch keine Stichprobe gezogen wurde.

	Interventionsklassen Langzeitstudie 2018/19
Sport	SRG 4a 8b
Nicht Sport	AHS 4c 8c

Tabelle 1: Stichprobe Langzeitstudie

	Interventionsklassen Ausgangsstudie 2016/17
Sport	SRG 2a 6b
Nicht Sport	AHS 2c 6c

Tabelle 2: Stichprobe Ausgangsstudie

Verteilung aller SchülerInnen nach Geschlecht und Alter

Betrachtet man in der Langzeitstudie die Verteilung der SchülerInnen nach Alter und Geschlecht in den Interventionsklassen (nunmehr 4. und 8. Klassen), dann sieht man über alle Klassen einen leichten Überhang jüngerer SchülerInnen aus den 4. Klassen (53,6 %) und des weiblichen Geschlechts (59,4 %). Bezüglich der Altersverteilung weisen die Interventionsklassen keine großen Unterschiede auf. Was die Geschlechterverteilung betrifft, betrug in den Interventionsklassen bei der Ausgangsstudie der Anteil der Schülerinnen 62,5%, derjenige der Schüler 37,5%, bei der Langzeitstudie ist nunmehr der Anteil der Schülerinnen 59,4%, der der Schüler 40,6%.

8.Klassen	46.4%
4.Klassen	53.6%
männlich	40.6%
weiblich	59.4%

Tabelle 3: Langzeitstudie nach Geschlecht und Alter

	Interventionskl	Kontrollkl	Alle Klassen
12 Jahre	42.6%	39.3%	41.0%
16 Jahre	57.4%	60.7%	59.0%
männlich	37.5%	51.7%	44.6%
weiblich	62.5%	48.3%	55.4%

Tabelle 4: Ausgangsstudie nach Geschlecht und Alter

Um eine Verzerrung durch den Überhang von Schülerinnen gegenüber Schülern auszuschließen, werden bei den Variablen RMSSD, HR, Kohärenz und den freien Antworten der Fragebögen die Ergebnisse nach Geschlechtern getrennt analysiert.

9.3. Hypothesen

Folgende Hypothesen wurden aufgrund der oben aufgezeigten Anforderungen für die Langzeitstudie, theoretischer Hintergründe und berufsfeldbezogener Beobachtungen von der Verfasserin formuliert und im Rahmen der Studie geprüft:

H1: Eine über 9 Wochen zweimal wöchentlich gesetzte Bewegungsintervention mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil führt im Sinne einer Langzeitwirkung zu einer selbst nach 2 Jahren noch messbaren, nachhaltigen Verbesserung der Entspannungsfähigkeit.

Der theoretische Hintergrund zu dieser Hypothese liegt in der Annahme, dass Entspannungsübungen Körper und Geist entspannen, den Blutdruck senken und den Sauerstoffverbrauch drosseln (vgl. Rüegg, 2013, S. 120 ff).

H2: Eine über 9 Wochen zweimal wöchentlich gesetzte Bewegungsintervention mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil führt im Sinne einer Langzeitwirkung zu einer selbst nach 2 Jahren noch messbaren, nachhaltigen Verbesserung der Kohärenzfähigkeit.

Diese Hypothese beruht auf der Annahme, dass Entspannungsübungen nicht nur zu vermindertem Stresserleben führen, sondern dass gemäß dem theoretischen Hintergrund von Studien auch positive Veränderungen im Gehirn erfolgen (vgl. Eichler, Kratena, 2018, S. 15). Hölzel zeigt in einer Studie auf, dass Änderungen des wahrgenommenen Stresses mit Veränderungen in der Amygdala, der Zentrale für Angst- und Ärgerreaktionen im Gehirn, korrelieren (vgl. Hölzel et al., 2010, Bd.5(1), S. 11-17).

In einer weiteren Studie kann Hölzel nach einem 8-wöchigen Achtsamkeitstraining bei den TeilnehmerInnen Konzentrationsänderungen der grauen Substanz - sie ist an Lern- und Gedächtnisprozessen und Emotionsregulation beteiligt - feststellen und einen signifikanten Anstieg des linken Hippocampus nachweisen (vgl. Hölzel et al., ebd.)

H3: Eine über 9 Wochen zweimal wöchentlich gesetzte Bewegungsintervention mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil führt im Sinne einer Langzeitwirkung zu einer selbst nach 2 Jahren noch messbaren, nachhaltigen Verbesserung des subjektiven Stressempfindens.

Die Hypothese fußt auf den Annahmen, dass Bewegungsinterventionen mit Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen zu einer verbesserten emotionalen Befindlichkeit und erhöhter (Stress-) Selbstkompetenz beitragen (vgl. Eichler, Kratena, 2018, S. 16). Verbesserte Durchblutung des Gehirns führt, so Martin Korte, zu einer gehobenen Stimmungslage. Ein Mensch, der sich bewegt, durchblutet nicht nur die Muskeln besser, sondern auch das Gehirn.

„Bei 40 Prozent der Maximalleistung bedeutet dies eine um 25 Prozent vermehrte Blutzufuhr zum Gehirn“ (Korte 2009, S. 214). Spitzer und Korte führen aus, dass die emotionale Befindlichkeit durch Bewegung gehoben wird und das Belohnungssystem aktiviert wird (vgl. Korte, 2009, S. 40 ff und S. 215 sowie Spitzer, 2009, S. 167 und S. 177 ff).

10. Zusammenfassung Ergebnisse

Einleitung

In der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ wurde zu Beginn der Interventionen und nach Abschluss der Interventionen je eine Messung für alle Klassen durchgeführt (wobei die Intervention nur bei den Interventionsklassen vorgenommen wurde). In der vorliegenden Studie wird zwei Jahre später für dieselben Interventionsklassen eine 3. Messung im Sinne einer Kontrollmessung durchgeführt.

Der Unterschied zwischen 1. und 2. Messung der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ kann als statistischer Test dafür angesehen werden, ob die Bewegungsintervention mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil generell einen Einfluss hat. Die Ergebnisse der 3. Messung sollen zeigen, ob es nach zwei Jahren – im Sinne der in 9.3. formulierten Hypothesen – zu einer messbaren *nachhaltigen* Verbesserung der Entspannungs- und Konzentrationsfähigkeit gekommen ist. Der Test für eine derartige *nachhaltige* Verbesserung steht im Fokus der vorliegenden empirischen Studie und wird durch den Vergleich der 3. Messung (Testzeitpunkt 2 Jahre nach der Intervention) mit der 1. Messung (Testzeitpunkt vor der Intervention) bestimmt.

Darüber hinaus wird im Sinne einer umfassenden empirischen Analyse die 3. Messung auch mit der 2. Messung (Testzeitpunkt nach erfolgter 9-wöchiger Intervention) verglichen.

Zusätzlich zu einer rein deskriptiven statistischen Analyse mit Hilfe von Grafiken wurde bei der Variable Kohärenz auch eine Regressionsanalyse durchgeführt. Die deskriptive statistische Analyse erlaubt bereits eine erste Aussage, wie sich die Werte nach der Intervention verändert haben. Das stellt statistisch gesehen einen schwachen Beweis im Sinne von Kausalität (*post hoc, propter hoc* – nach der Intervention = wegen der Intervention) dar. Die Regressionsanalyse misst darüber hinaus den Einfluss der Intervention im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren (sportliche Tätigkeit) und testet in einer Gleichung, ob der Einfluss der Intervention *statistisch signifikant* ist und wie hoch der Beitrag zur gemessenen Veränderung ist.

10.1. Herzratenvariabilitätsmessung (HRV)

10.1.1. Ein-Min RSA-Messung

Der Wert RMSSD wird berechnet aus der Quadratwurzel des Mittelwertes der Summe aller quadrierten Differenzen zwischen den benachbarten RR-Intervallen (Einheit ms). Der Parameter gilt als Standardmaß der parasympathischen Herzregulation und zeigt die schnellen (hochfrequenten) Schwankungen der Herzfrequenz. (vgl. Wittling, Wittling, 2012, S. 132). Höhere Werte weisen auf vermehrte Entspannungsfähigkeit, vermehrte parasympathische Aktivität, hin.

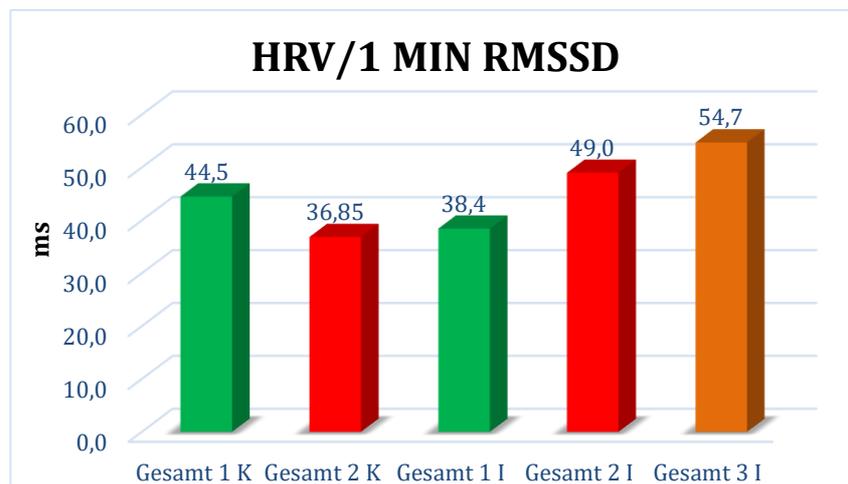


Abb. 1: RMSSD, 1. Messung (grün) und 2. und 3. Messung (rot); Kontroll- (K), Interventionsklassen (I); Mittelwerte, alle Klassen, separiert nach Messungen

Bei der 2. Messung verbessern sich die Werte in Relation zur 1. Messung bzgl. der Variable RMSSD bei den Interventionsklassen um 27,5%. Die Kontrollklassen verschlechtern sich in ihrer „Entspannungsfähigkeit“ im selben Zeitraum um 17%.

Der über beide Messungen bessere Mittelwert der Interventionsklassen wird ausschließlich durch die massive Verbesserung bei der 2. Messung erreicht.

Der Wert der 3. Messung der Interventionsklassen liegt um 42% über dem der 1. Messung. Es liegt somit eine selbst nach 2 Jahren messbare nachhaltige Verbesserung der „Entspannungsfähigkeit“ vor. Auch im Vergleich zur 2. Messung zeigen die Ergebnisse der 3. Messung eine weitere Verbesserung des Wertes für die Variable RMSSD um mehr als 10%.

Der Anstieg steht für ein besseres Wohlbefinden, einen erhöhten Entspannungsgrad und eine gesteigerte Erholungsfähigkeit des Organismus (Curic et al. 2007/2008) zum Zeitpunkt der 3. Messung im Vergleich zur 1. Messung. Diese Erhöhung lässt auf ein besseres Wohlbefinden der Interventionsgruppe sowohl zum 2. als auch zum 3. Messzeitpunkt schließen.

10.1.2. Herzfrequenz

Die Herzfrequenz (Heart Rate, HR) bezeichnet die Anzahl der Schläge (Herzaktionen) während einer bestimmten Zeiteinheit (1 Minute). Im Ruhezustand beträgt die Anzahl der Schläge bei Erwachsenen etwa 60-80 Schläge/Minute, bei Kindern etwa 80-100 Schläge/Minute (Aumüller et al., 2007). In einer wirksamen Entspannungsphase sinkt die Herzfrequenz naturgemäß wie bei Erwachsenen ab. Wie hoch der natürliche Einfluss der altersbedingten Veränderung der Herzfrequenz in einer Entspannungsphase ist, kann im Rahmen dieser Studie nicht abgeschätzt werden. Bei Entspannung nimmt jedenfalls die Herzfrequenz ab (Rechlin, 1998). Im Ruhezustand wird die Herzfrequenz hauptsächlich vom Parasympathikus beeinflusst. Stress, Angst und Aufregung können die Herzfrequenz erhöhen.

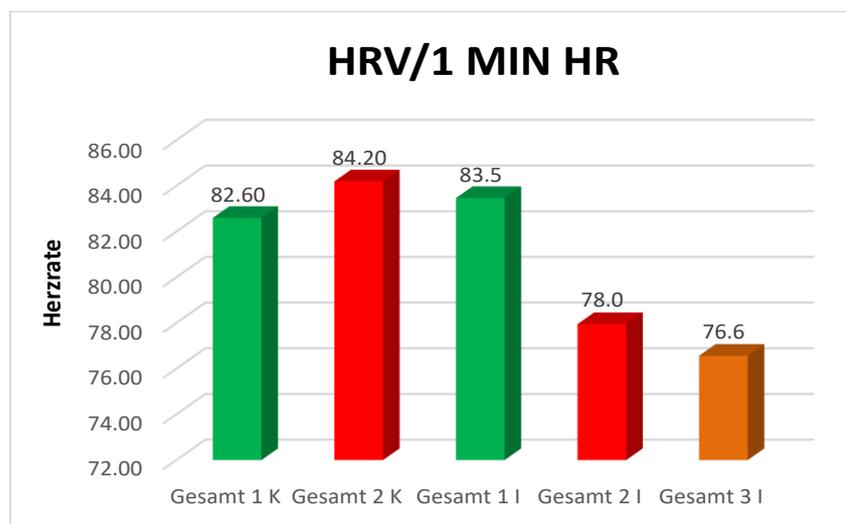


Abb. 2: Herzfrequenz (HR), 1. Messung (grün) und 2. und 3. Messung (rot); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I); Mittelwerte, alle Klassen, separiert nach Messungen

Bei der Ausgangsstudie weisen die Kontrollklassen bezüglich der Herzfrequenz bei beiden Messungen kaum einen Unterschied auf, die Herzfrequenz steigt in der 2. Messung leicht an. In den Interventionsklassen liegt die HR bei der 1. Messung in etwa beim Durchschnitt der beiden Messungen in den Kontrollklassen (83,5 Schläge). Bei der 2. Messung sinkt die HR in den Interventionsklassen im Durchschnitt um 5,5 Schläge oder 6,6%.

Die 3. Messung ergibt einen deutlich unter jenem der 1. Messung liegenden Wert für die HR - 76,6 Schläge - das sind fast um 7 Schläge oder um mehr als 8% weniger als bei der 1. Messung. Wie bei der Variable RMSSD kommt es auch bei der Herzfrequenz bei der 3. Messung zu einer leichten Verbesserung (um 1,8%) gegenüber der 2. Messung. Der Grad der Verbesserung nimmt jedoch bei der Herzfrequenz ab und war beim Vergleich zwischen 1. und 2. Messung höher.

10.1.3. Drei-Minuten Kohärenz-Messung

10.1.3.1. Kohärenz und Regulationsfähigkeit

Herzkohärenz wird als optimales Zusammenspiel von Herzschlag, Atmung und Blutdruck bezeichnet (vgl. Hottenrott, 2010, S. 9). Sie beschreibt die Regulationsfähigkeit des Organismus, bei Aufregung sinkt sympathisch bedingt die Kohärenz, in Ruhe steigt durch die parasympathische Regulation die Kohärenz. Ein kohärenter Herzrhythmus ist ein stabiler, sich regelmäßig wiederholender Rhythmus, der einer Sinuswelle in einer bestimmten Frequenz (zwischen 0,04 und 0,26 Hz) gleicht. Die Entspannungsfähigkeit und die Herzkohärenz korrelieren mit der autonomen Fitness (vgl. Hottenrott, 2010, S. 9). Der Kohärenzwert wird auf Basis eines Algorithmus aus den gewonnenen Herzfrequenzdaten ermittelt. Je stabiler und regelmäßiger das Muster des Herzrhythmus ist, desto höher ist der Kohärenzwert.

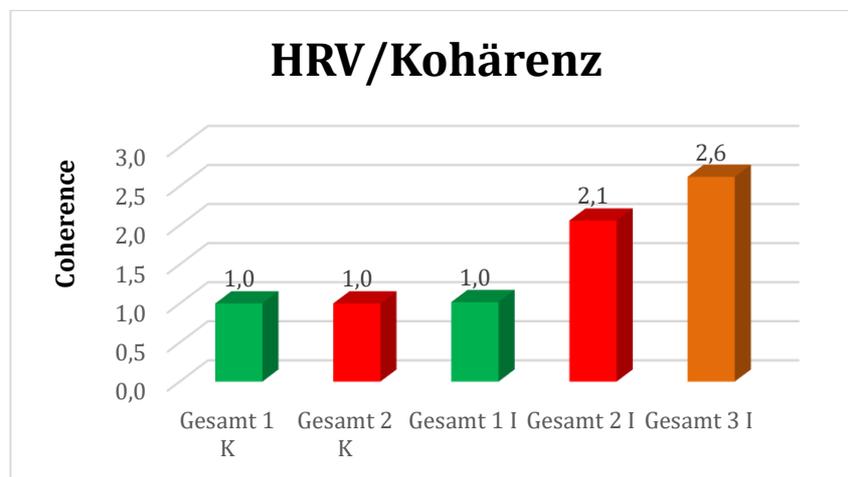


Abb. 3: Kohärenz, 1. Messung (grün), 2. und 3. Messung (rot); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I); Mittelwerte, alle Klassen, separiert nach Messungen

Während die Kontrollklassen bei der 1. und 2. Messung den gleichen Mittelwert aufweisen, verdoppelt sich der Kohärenzwert für die Interventionsklassen zwischen den beiden Messungen. Bei der 3. Messung liegt der Kohärenzwert der Interventionsklassen ca. zweieinhalb Mal so hoch wie bei der 1. Messung. Im Vergleich zur 2. Messung steigt bei den Interventionsklassen der Kohärenzwert in der 3. Messung weiter an. Diese deutliche Verbesserung, ist als Indikator für eine nachhaltige Wirkung der Intervention zu werten.

10.1.3.2. Kohärenz dargestellt in Ampelfunktion

Im Gegensatz zur Einzelmessung stellt die Ampel-Darstellung die Longitudinalfunktion dar und zeigt, ob eine Verbesserung des Kohärenzwertes erreicht wird und wie lange sie aufrechterhalten werden kann. Bei der Darstellung des Kohärenzniveaus in Ampelwerten entspricht „grün“ einem hohen, „blau“ einem mittleren und „rot“ einem geringen Kohärenzniveau.

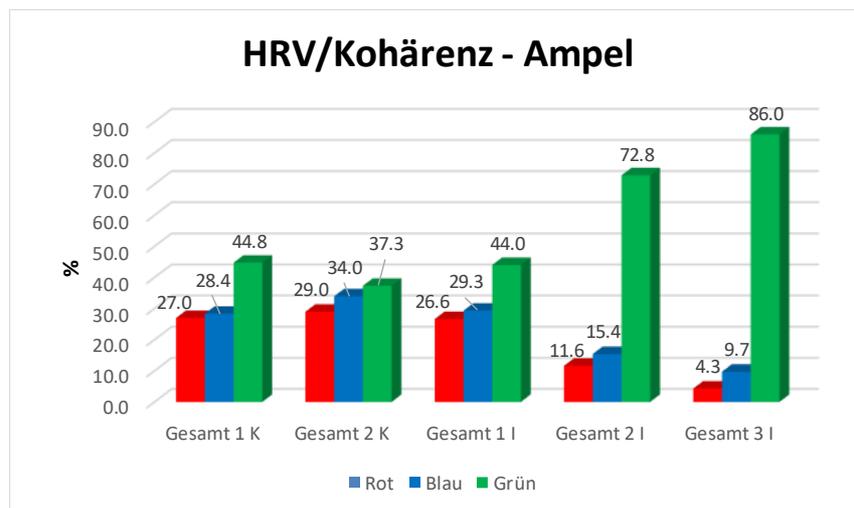


Abb. 4: Kohärenz-Ampel (Kohärenz-Anteile in %), 1. Messung (grün), 2. und 3. Messung (rot); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I); Mittelwerte, alle Klassen, separiert nach Messungen

Im Vergleich zur 1. Messung ergab die 2. Messung bei den Interventionsklassen beim Anteil „grün“ einen um 28,8 %-Punkte verbesserten Wert und beim Anteil „rot“ einen um 15 %-Punkte gesunkenen Wert. Die Interventionsklassen kompensierten somit ihren schlechteren Ausgangswert im Vergleich zu den Kontrollklassen.

Bei der 3. Messung der Langzeitstudie kommt es im Vergleich zur 1. Messung zu einer deutlichen Verbesserung in der Kohärenz, was ebenso an der „Kohärenz-Ampel“ ablesbar ist und dem gleichen Muster folgt: In der 3. Messung verdoppelt sich der Anteil „grün“ beinahe (von 44% auf 86%) und der Anteil „rot“ (geringes Kohärenzniveau) wird massiv auf 4,3% reduziert. Auch das mittlere Kohärenzniveau (Anteil „blau“), das bei der ersten Messung ca. 30% ausmachte, wird stark reduziert (auf 9,7%). Die Veränderung in der Kohärenzampel bestätigt und ergänzt die oben gezeigten Ergebnisse zur langfristigen Veränderung der Kohärenz. Es liegt eindeutig ein Befund einer nachhaltigen Verbesserung der Kohärenz vor, die vor allem durch die starke Reduktion der Werte für geringes Kohärenzniveau (Anteil „rot“) zustande kommt.

10.1.3.3. Kohärenz dargestellt im Verlauf der RR-Intervallkurve

Mithilfe der Darstellung des Verlaufs der RR-Intervall-Kurve, die bei jeder Messung aufgezeichnet wurde, kann anschaulich der Rhythmisierungsgrad (der HRV) dargestellt werden.

Die Messungen zeigen den aktuellen Rhythmisierungsgrad von Atmung und Herzschlag an. Die Synchronisierung der beteiligten „Taktgeber“ des autonomen Nervensystems (Sympathikus und Parasympathikus) führen zu einem annähernd sinusförmigen Kurvenverlauf der RR-Intervall-Kurve bei einer gemeinsamen Frequenz von 0,1 Hz. Eine Sinuskurve kommt physikalisch betrachtet zustande, wenn die zur HRV beitragenden Signale von Sympathikus und Parasympathikus synchronisieren (vgl. Hottenrott, Vestweber, 2002, S. 12 ff).

Der kohärente Kurvenverlauf kann als „gesunder“ Zustand beschrieben werden, in dem es dem Körper gelingt, Atmung und Herzfrequenz zu synchronisieren (vgl. Eichler, Kratena, 2018, S. 27). Die SchülerInnen werden angeleitet sich zu entspannen. Da bei vielen Entspannungstechniken die Koppelung zwischen Atmung und Herzschlag im Zustand der Entspannung passiert (vgl. Beise, 2009, S. 19), wird es den SchülerInnen freigestellt, welche Übungen sie verwenden wollen.

Der Einfluss der Entspannungsübungen, die ohne Vorgabe beliebig aus den Vital4Heart-Übungen frei gewählt wurden, spiegelt sich aber im Kurvenverlauf sämtlicher RR-Intervalle eindeutig wider.

Beispiele der Kurvendarstellung

Beispielhaft erfolgt die Darstellung aller drei Messungen eines Schülers anhand der Kurven. Die Messungen der Ausgangsstudie vor und nach erfolgten Interventionen werden zu der Messung der Langzeitstudie in Vergleich gesetzt: Ausgangsstudie Messung 1 (Eingangsmessung) und Messung 2 (Abschlussmessung) sowie Langzeitstudie Messung 3. Die Kohärenzmessung der 3. Messung weist im Verlauf der RR-Intervall-Kurve eine weiter „rhythmisiertere“ Herzfrequenzvariabilität im Vergleich zur 2. Messung auf.

Schüler Interventionsklasse

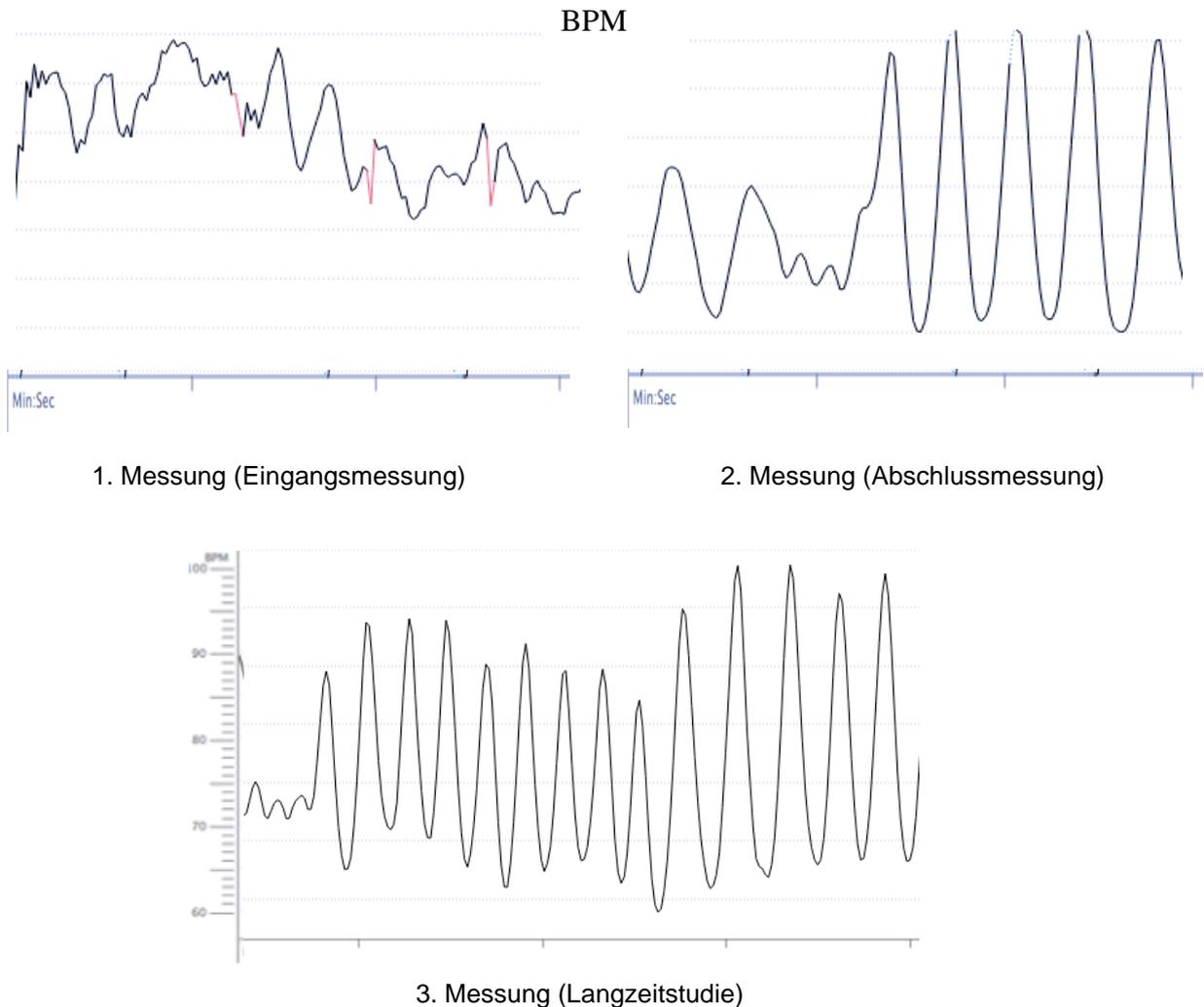


Abb. 5: Kohärenz, dargestellt im exemplarischen Verlauf einer RR-Intervall-Kurve von 1min 30sec, 1., 2. und 3. Messung, Beginn der Entspannungsphase nach ca. 30sec

Herzfrequenz und Atmung sind bei den Interventionsklassen sowohl bei der 2. Messung der Ausgangsstudie als auch bei der 3. Messung der Langzeitstudie gekoppelt, die Kurven des Schülers zeigen einen rhythmisierten Verlauf. Der Parasympathikus, die „innere Bremse“, ist sowohl bei der 2. als auch bei der 3. Messung aktiv. In der Entspannungsphase stellt sich der Übergang zum kohärenten Kurvenverlauf mit Entspannungsübungen schon bei der Abschlussmessung der Ausgangsstudie dar. Es entsteht aus einem eher unregelmäßigen Verlauf der RR-Intervall-Kurve ein annähernd sinusförmiger, kohärenter Kurvenverlauf.

Bei der 3. Messung zur Langzeitstudie zeigt sich beeindruckend, dass wiederum mit Einsetzen der Entspannungsübung der sinusförmige, kohärente Kurvenverlauf rasch erreicht werden kann. Die Amplitude im Kurvenverlauf wird sogar im Vergleich zur 2. Messung der Ausgangsstudie übertroffen.

Die qualitativen Veränderungen im Kurvenverlauf sind bei sämtlichen 2. Messungen der Ausgangsstudie und den 3. Messungen der Interventionsklassen deutlich erkennbar, wiewohl sich in der Ausprägung des sinusförmigen Kurvenverlaufs der einzelnen Messungen sehr wohl Unterschiede darstellen. Dies ist einerseits zurückzuführen auf das Kohärenz-Ausgangsniveau der 1. Messung (vor Beginn der Interventionen) der einzelnen SchülerInnen, andererseits davon abhängig, wie stark das jeweilige autonome Nervensystem die Entspannungstechniken aufgenommen hat und auch in der Lage ist, diese selbst nach zweijähriger Pause in einer „Prüfungssituation“, wie sie durch die Studie dargestellt wurde, abzurufen.

10.2. Fragebogen-Testerhebung

Die Ergebnisse der Ausgangsstudie (1. und 2. Messung der Interventionsklassen) werden zur 3. Messung der Langzeitstudie (der Interventionsklassen) in Vergleich gesetzt.

10.2.1. Fragebogen „Befindlichkeit“

Bei der Auswertung des Fragebogens wurde den Antworten von „sehr gut“ bis „sehr schlecht“ ein Notensystem von 1 bis 5, bei der 6. Frage 1 bis 4 zugewiesen (Eichler, Kratena, 2018, S. 27). Je niedriger der Wert angegeben wird, desto positiver ist er zu werten. Die Ergebnisse sind wie folgt zu interpretieren:

Fragebogen: Frage „Es geht mir...“

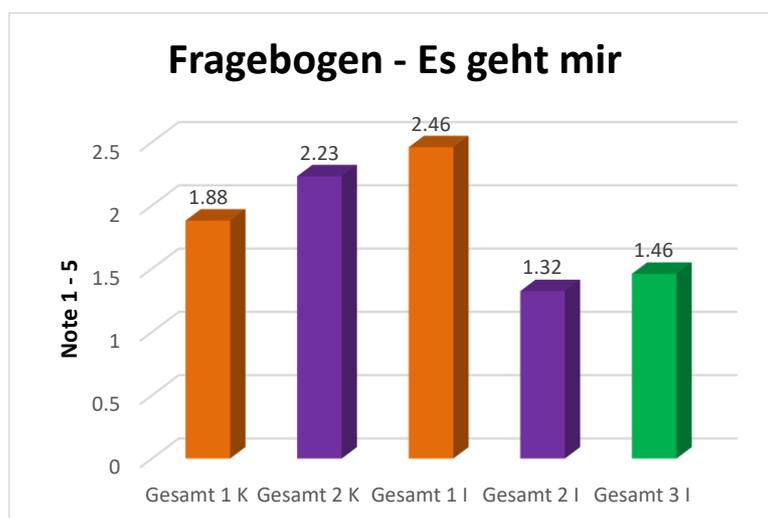


Abb. 6: Fragebogen „Es geht mir ...“, 1. Messung (orange) und 2. Messung (violett) und 3. Messung (grün); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

Die Interventionsklassen verbessern sich bei der 2. Messung um mehr als eine Note im Vergleich zur 1. Messung, dies entspricht einer durchschnittlichen Steigerung von „Es geht mir

mittelmäßig-gut“ zu „Es geht mir gut-sehr gut“. Demgegenüber verschlechtern sich die Kontrollklassen ausgehend von einem besseren Niveau im gleichen Zeitraum innerhalb des Bereiches von „Es geht mir gut“ leicht.

Die 3. Messung im Rahmen der Langzeitstudie zeigt eine Verbesserung von einer Note im Vergleich zur 1. Messung und somit einen nachhaltigen Effekt. Die Note von 1,46 der 3. Messung liegt noch im Bereich „Es geht mir gut-sehr gut“. Die 3. Messung zeigt damit auch ein Gleichbleiben der Ergebnisse der 2. Messung in der Interpretation der Note. Somit kann von einem nachhaltig positiven Effekt in der subjektiven Befindlichkeit („Es geht mir...“) ausgegangen werden.

Fragebogen: Frage „Stress habe ich...“

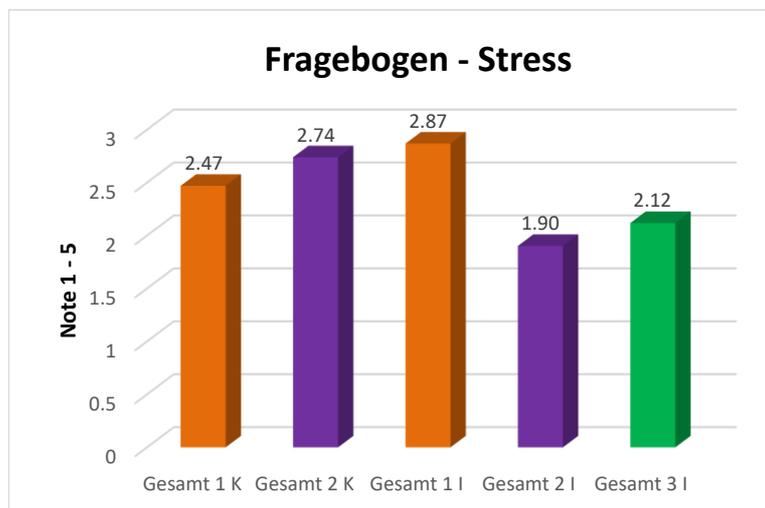


Abb. 7a: Fragebogen „Stress habe ich...“, 1. Messung (orange) und 2. Messung (violett) und 3. Messung (grün); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

Die Interventionsklassen verbessern sich deutlich und geben (im Vergleich zur 1. Messung) an, im Durchschnitt statt „häufig“ nur noch „manchmal“ Stress zu haben. Im gleichen Zeitraum verschlechtern sich die Werte der Kontrollklassen von einem besseren Ausgangsniveau um einen Notenwert von 0,3. Die SchülerInnen geben an, häufiger Stress zu haben.

Die Interventionsklassen liegen bei der 3. Messung im Bereich der Note 2 („manchmal“ Stress) und haben sich somit im Vergleich zur 1. Messung nachhaltig subjektiv verbessert. Im Vergleich zur 2. Messung zeigt sich eine leichte Verschlechterung. Der Großteil der Verbesserung in der subjektiven Einschätzung von Stress bleibt jedoch erhalten.

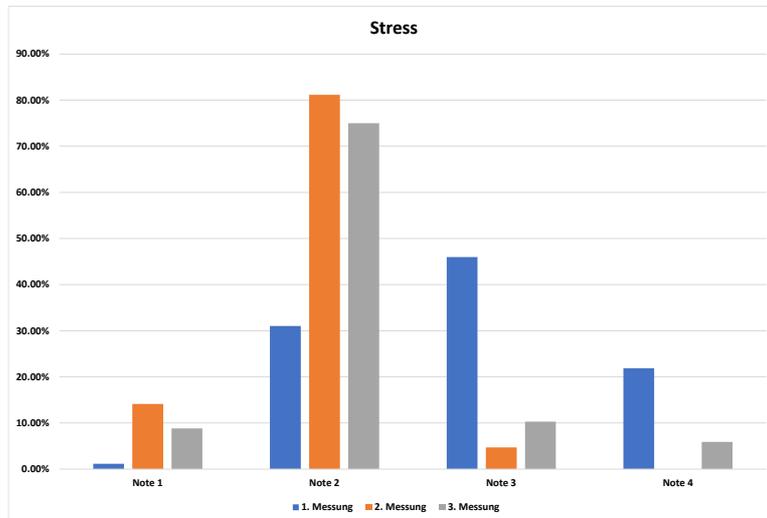


Abb. 7b: „Stress“, 1., 2. Messung vor/nach Intervention, V4H-Studie 2017 und 3. Messung, V4H-Studie 2019

In Abbildung 7b sieht man die Ergebnisse der Verteilungsanalyse zu der Fragebogenerhebung für „Stress“ der Studie 2017 im Vergleich zur Studie 2019. Die Ergebnisse der 3. Messung (Studie 2019) zeigen eine ähnliche Verteilung wie jene der 2. Messung (Studie 2017) nach der Intervention.

Fragebogen: Frage „Belastungen habe ich...“

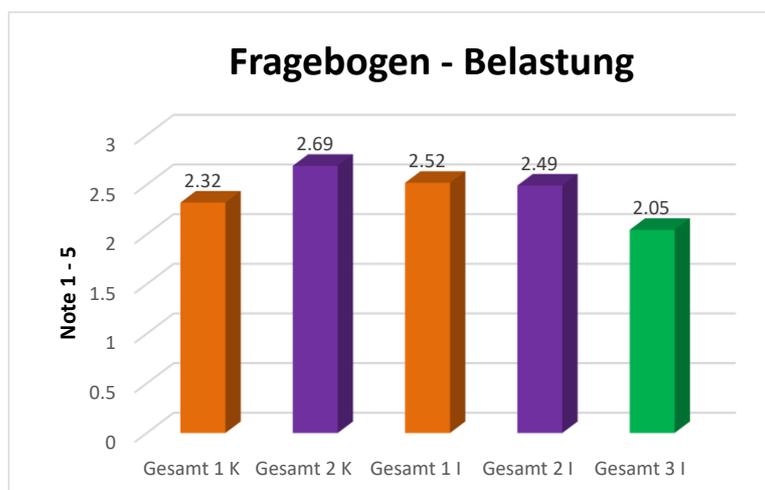


Abb. 8: Fragebogen „Belastung habe ich...“, 1. Messung (orange) und 2. Messung (violett) und 3. Messung (grün); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

Die Interventionsklassen verbessern sich bei der 2. Messung leicht und geben (im Vergleich zur 1. Messung) etwas weniger Belastungen an, während sich die Kontrollklassen von einem besseren Ausgangsniveau mit weniger Belastungen im gleichen Zeitraum um einen Notenwert von 0,3 verschlechtern, dies entspricht einer Tendenz der Belastung von „manchmal“ zu „häufig“.

Die 3. Messung zur Belastung ergibt einen Notenwert der Interventionsklassen von 2,05 und stellt somit im Vergleich zur 1. Messung eine nachhaltige und signifikante Verbesserung dar. Bemerkenswert ist, dass sich der Notenwert auch im Vergleich zur 2. Messung verbessert.

Fragebogen: Frage „Schmerzen habe ich...“

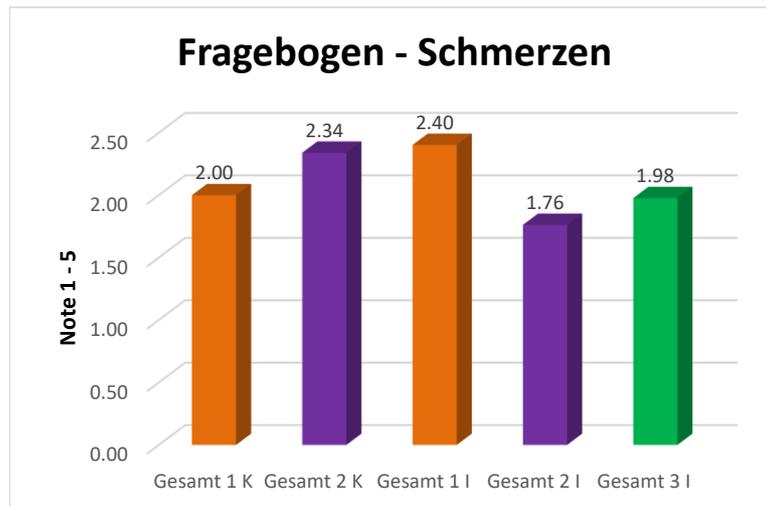


Abb. 9: Fragebogen „Schmerzen habe ich...“, 1. Messung (orange) und 2. Messung (violett) und 3. Messung (grün); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

Die Interventionsklassen verbessern sich bei der 2. Messung deutlich um den Wert von 0,64 und geben weniger Schmerzen an, dies entspricht einer Tendenz von „häufig“ zu „manchmal“ Schmerz, während sich die Kontrollklassen von einem besseren Ausgangsniveau mit weniger Schmerzen im gleichen Zeitraum mit einer Tendenz bei Schmerz von „manchmal“ zu „häufig“ verschlechtern.

Bei der 3. Messung der Langzeitstudie verbessern sich die Interventionsklassen im Vergleich zur 1. Messung (mit dem Unterschied von 0,42) und geben weniger Schmerzen mit der Tendenz von „häufig“ zu „manchmal“ an. Von der ursprünglich erreichten Verbesserung bei der 2. Messung geht somit nur ein kleiner Teil verloren. Das Ergebnis zeigt wiederum einen nachhaltigen Effekt der Intervention und bestätigt diesen bezüglich des subjektiven Schmerzempfindens.

Fragebogen: Frage „Ich schlafe...“

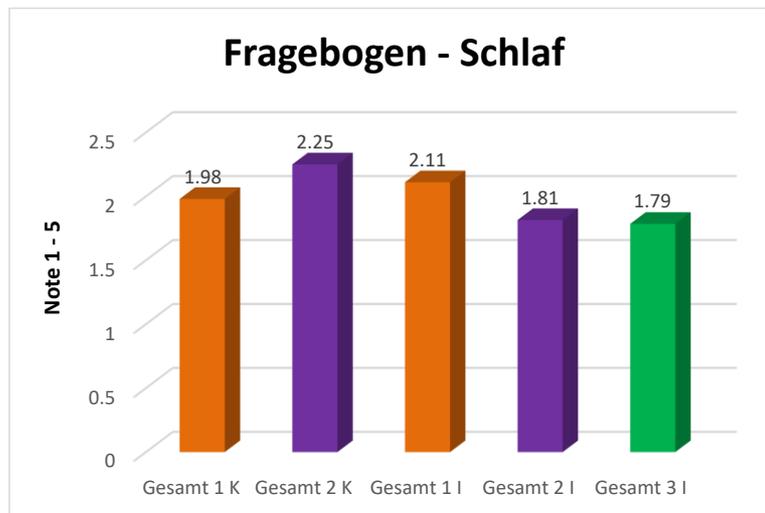


Abb. 10: Fragebogen „Ich schlafe...“, 1. Messung (orange) und 2. Messung (violett) und 3. Messung (grün); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

Die Interventionsklassen verbessern sich bei der 2. Messung leicht und geben im Vergleich zur 1. Messung besseren Schlaf an. Dies entspricht einer Tendenz von „häufig“ zu „manchmal“ schlechtem Schlaf bei der 2. Messung. Die Kontrollklassen gehen von einem besseren Ausgangsniveau bei der 1. Messung aus und verschlechtern sich bei der 2. Messung mit Tendenz von „manchmal“ zu „häufig“ schlechtem Schlaf.

Bei der 3. Messung verbessert sich bei den Interventionsklassen gegenüber der 1. Messung in der Kategorie „Schlaf“ das Befinden mit der Note 1,79 ebenfalls leicht. Im Verhältnis zur 2. Messung mit 1,81 bleibt die Note bei der 3. Messung de facto gleich.

Es findet sich somit eine nachhaltige Verbesserung des Schlafverhaltens durch die Intervention.

Fragebogen: Frage „Emotionen“

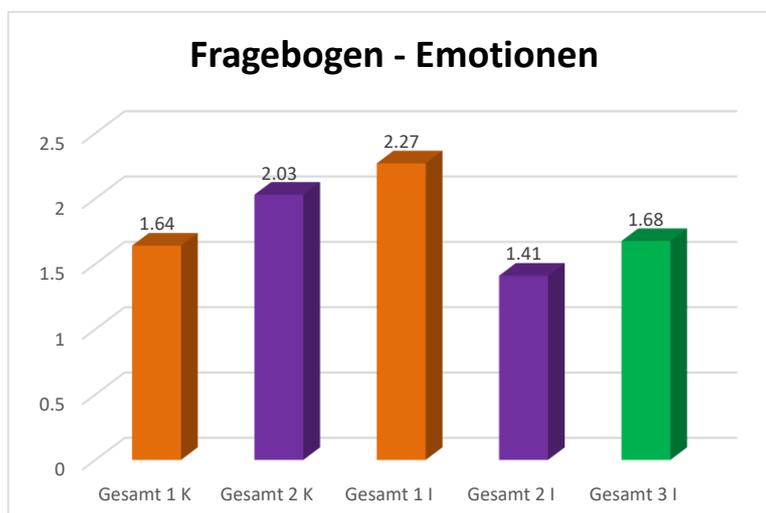


Abb. 11: Fragebogen „Emotionen“, 1. Messung (orange) und 2. Messung (violett) und 3. Messung (grün); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

In der Kategorie „Emotionen“ verbessern sich die Interventionsklassen bei der 2. Messung deutlich auf der 4-teiligen Skala von der Emotion „unglücklich, traurig“ in Richtung „glücklich, fröhlich“. Wiederum starten die Interventionsklassen im Vergleich zu den Kontrollklassen von einem niedrigeren Ausgangsniveau. Die Kontrollklassen verschlechtern sich hingegen bei der 2. Messung.

Die 3. Messung zeigt bezüglich „Emotionen“ gegenüber der 1. Messung eine Verbesserung um mehr als eine halbe Note von „unglücklich, traurig“ zu „glücklich, fröhlich“. Gegenüber der 2. Messung zeigt sich ein etwas höherer (schlechterer) Notenschnitt. Es kann demnach auch in der „emotionalen Gefühlslage“ von einer Verbesserung und Nachhaltigkeit der Interventionen ausgegangen werden.

Zusammenfassung Fragebogen „Befindlichkeit“

Das bemerkenswerteste Ergebnis des Fragebogens „Befindlichkeit“ zeigt sich im Vergleich zwischen der 3. Messung der Langzeitstudie und der 1. Messung der Ausgangsstudie. Dieser Vergleich zeigt mit einer Ausnahme („Schlaf“) bei allen Fragen eine Verbesserung um ca. eine halbe Note, in einem Fall („Es geht mir“) sogar um eine ganze Note.

Das Wohlbefinden („Es geht mir“) der SchülerInnen ist somit langfristig am stärksten im Vergleich zur 1. Messung (vor der Intervention) angestiegen. Im Vergleich zur 2. Messung kann das Ergebnis der 3. Messung als gleichbleibend interpretiert werden.

In den Fragen „Stress“ und „Belastung“ kommt es zwischen der 1. und 3. Messung zu einer langfristigen Verbesserung um eine halbe Note, sodass von einer nachhaltig gesteigerten Resistenz gegenüber allem, was als Belastung empfunden wird, gesprochen werden kann.

„Stress“ als auch „Belastung“ weisen sowohl eine subjektive als auch eine objektive Komponente aus, wobei die Ergebnisse bei „Belastung“ auch messen sollen, ob der Stress subjektiv als bewältigbar eingestuft wird oder nicht. Daher kann aus diesen Ergebnissen geschlossen werden, dass sich die SchülerInnen weniger durch den Stress belastet fühlen und ihn – mehr noch als bei der 2. Messung – als bewältigbar einstufen. Nimmt man an, dass bei „Stress“ eher die objektive Komponente im Vordergrund steht und bei „Belastung“ die subjektive, dann könnte man diese Ergebnisse auch insgesamt als verbesserte Fähigkeit der SchülerInnen, mit Stress umzugehen, auffassen. Tatsächlich ist der Stress bei der 3. Messung sicherlich auch dadurch angestiegen, dass die ehemals 6. Klassen nun Maturaklassen waren und der Messzeitpunkt einige Tage vor der Matura lag.

Insgesamt dominiert bei der 3. Messung für „Stress“ - wie schon bei der 2. Messung - die Note 2 („manchmal Stress“). Das Ergebnis stellt eindeutig eine nachhaltige Wirkung im Vergleich zur 1. Messung dar. Die Noten 3 und 4 bleiben vereinzelt bestehen, von der langfristigen nachhaltigen Verbesserung profitieren, wie schon bei der Ausgangsstudie, vor allem jene SchülerInnen überdurchschnittlich, die bei der 1. Messung und damit vor dem Beginn der Interventionen stark unter Stress litten.

In der Frage „Schmerz“ verbessern sich die Interventionsklassen bei der 3. Messung im Vergleich zur 1. Messung ebenfalls signifikant, von der Verbesserung bei der 2. Messung geht nur ein kleiner Teil verloren. Das Ergebnis zeigt wiederum den nachhaltigen Effekt der Intervention auf und bestätigt ihn. Es kann also auch in der Kategorie „Schmerz“ von einer nachhaltigen Wirkung ausgegangen werden.

Bei der Fragestellung „Schlaf“ kann eine nachhaltige Verbesserung des Schlafverhaltens durch die Intervention festgestellt werden. Die Interventionsklassen verbessern sich bei der 2. Messung leicht und geben im Vergleich zur 1. Messung besseren Schlaf an. Das Ergebnis bleibt bei der 3. Messung für die Interventionsklassen im Vergleich zur 2. Messung de facto gleich, somit kann auch im Schlafverhalten von einer langfristigen Verbesserung ausgegangen werden.

In der Fragestellung bezüglich „Emotionen“ zeigt die 3. Messung gegenüber der 1. Messung eine Verbesserung um mehr als eine halbe Note von „unglücklich, traurig“ zu „glücklich, fröhlich“, es kann somit wieder von einer Nachhaltigkeit in der Verbesserung ausgegangen werden. Die 2. Messung weist einen etwas niedrigeren (besseren) Notenschnitt als die 3. Messung auf.

10.2.2. Fragebogen „Freie Antworten“

Der Fragebogen „Freie Antworten“ wird auch im Zuge der Langzeitstudie für die TeilnehmerInnen der Interventionsklassen erhoben. Die freien Antworten dienen einerseits mit der Frage „Haben dir die Übungen von Vital4Heart langfristig etwas gebracht?“ der kritischen Hinterfragung des gesamten Programmes und andererseits mit der Frage „Was haben dir persönlich die Übungen gebracht?“ der Erhebung der subjektiven Beurteilung der Vital4Heart Übungen auf lange Sicht.

Fragestellungen und Antworten

1) Haben dir die Übungen von Vital4Heart langfristig etwas gebracht? JA/NEIN

Ergebnis: - 63 SchülerInnen: JA

- 5 SchülerInnen: NEIN

Es antworten somit 92,6% der befragten SchülerInnen mit „Ja“, Vital4Heart Übungen haben ihnen langfristig etwas gebracht und bestätigen damit, subjektiv gesehen, den Wert der Übungen.

2) Was haben dir persönlich die Übungen gebracht?

In der untenstehenden Auswertung werden sämtliche freie Antworten zusammengefasst und den Begriffskategorien Stress/Angst, Leistung, Gesundheit und Konzentration zugeordnet. Die Auswertung erfolgt nach den Begriffskategorien und Klassen.

Bei der Ausgangsstudie gaben 96,4% aller befragten SchülerInnen an, dass die Übungen der Interventionen etwas gebracht haben. Zur Hälfte (50%) gaben die SchülerInnen eine subjektiv empfundene Verbesserung in der Kategorie „Stress/Angst“ und zu 20% eine Verbesserung bei „Leistung“ durch die Interventionen an. Für „Wohlbefinden“ und „Konzentration“ ergab sich eine Verbesserung bei 12% bzw. 4% der SchülerInnen.

Die Langzeitstudie ergibt bei 92,6% zwei Jahre nach erfolgter Intervention, dass den befragten SchülerInnen die Übungen etwas gebracht haben. In der Kategorie „Stress/Angst“ geben 39,1% ein verbessertes Stress-, und Angsterleben, in der Kategorie „Leistung“ geben 22,4% eine subjektive Verbesserung der Leistungsfähigkeit, in der Kategorie „Wohlbefinden“ 28,6% einen verbesserten subjektiven Gesundheitswert und in der Kategorie „Konzentration“ 9,9% eine subjektiv empfundene Steigerung an.

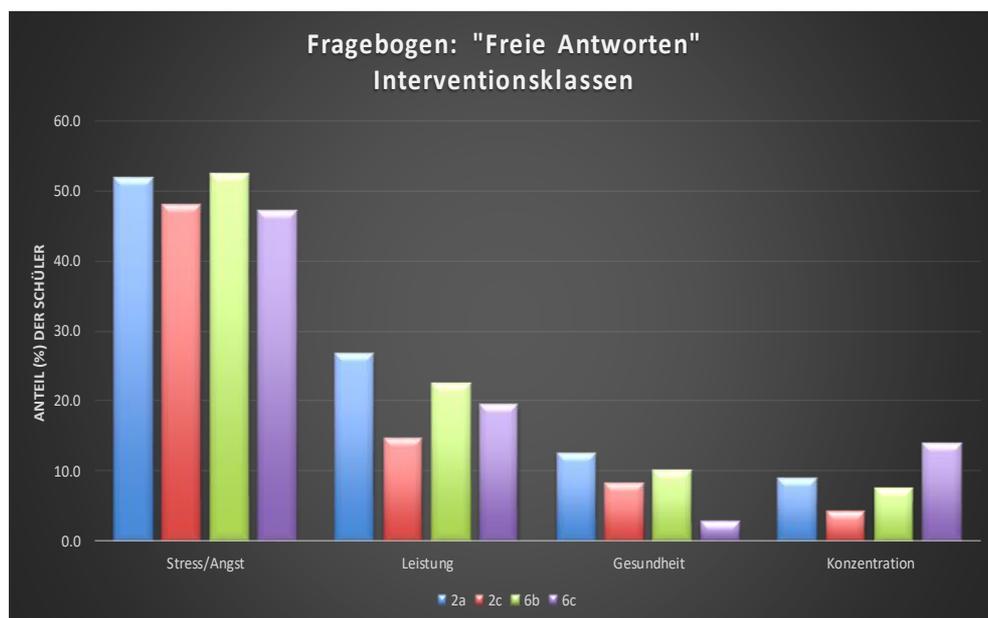


Abb. 12a: Fragebogen „Freie Antworten“, subjektiv empfundene Verbesserung; Ausgangsstudie nach Kategorien, Interventionsklassen, (blau/2a, rot/2c, grün 6b, violett/6c)

Mittelwerte: „Stress/Angst“: 50,0%, „Leistung“: 20,8%, „Gesundheit“: 8,3%, „Konzentration“: 8,8%

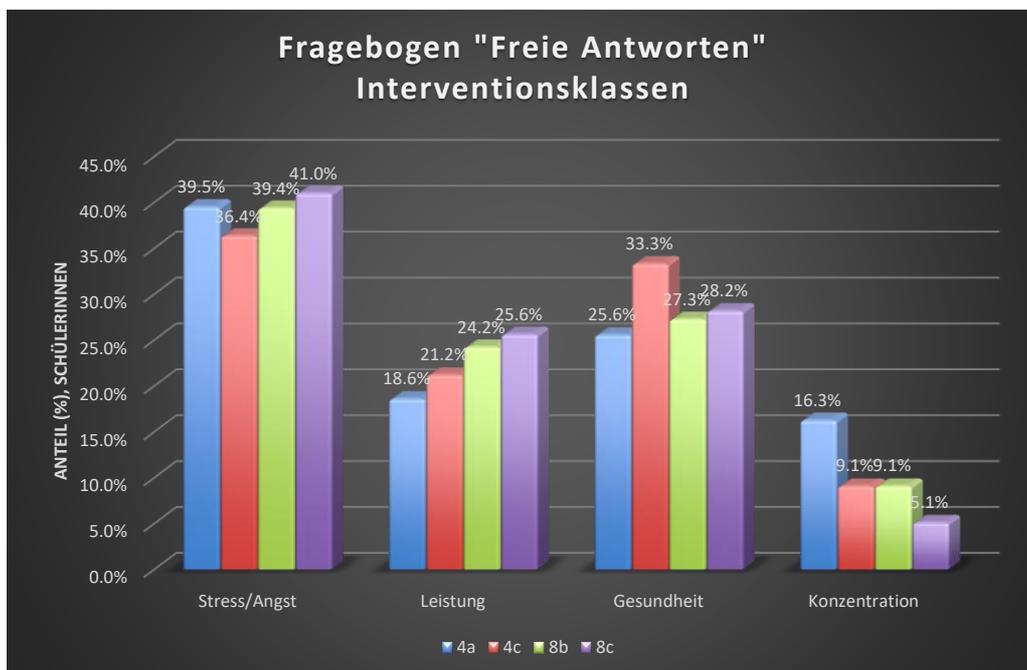


Abb. 12b: Fragebogen „Freie Antworten“, subjektiv empfundene Verbesserung; Langzeitstudie nach Kategorien, Interventionsklassen, (blau/4a, rot/4c, grün 8b, violett/8c)

Mittelwerte: „Stress/Angst“: 39,1%, „Leistung“: 22,4%, „Gesundheit“: 28,6%, „Konzentration“: 9,9%

Die augenscheinlichste Veränderung in den freien Antworten zwischen der Ausgangs- und der Langzeitstudie findet in der Kategorie „Gesundheit“ statt.

Etwa ein Drittel der SchülerInnen (28,6%) gab in der Langzeitstudie an, dass sich ihr Wohlbefinden („Gesundheit“) verbessert hat, im Gegensatz zu lediglich 8,3% in der Ausgangsstudie.

Für die Kategorie „Stress/Angst“ zeigte sich bei 39,1% der SchülerInnen in der Langzeitstudie eine subjektiv empfundene Verbesserung, dies bedeutet eine leichte Verschlechterung des Stress- und Angsterlebens im Vergleich zu den 50% der SchülerInnen, die in der Ausgangsstudie eine Verbesserung angaben. In den Kategorien „Leistung“ gaben 22,4% bei der Langzeitstudie und 20% bei der Ausgangsstudie eine Verbesserung an, in der Kategorie „Konzentration“ 9,9% (Langzeitstudie) und 8,8% (Ausgangsstudie). Die Werte können somit in etwa gehalten werden. Es ist davon auszugehen, dass „Konzentration“ und „Leistung“ positiv korrelieren und daher der Vergleich der Verbesserung in der Langzeitstudie versus Ausgangsstudie in beiden Kategorien ähnlich ausfällt.

Fragebogen „Freie Antworten“ im Detail

Die freien Antworten wurden jahrgangswise zusammengefasst.

Antworten nach Klassen:

Freie Antworten 8. Klassen:

Mir hilft es sehr, V4H sind Übungen, wie man schnell entspannen kann.

Super um zu entspannen, Übungen sind sehr interessant.

Die Übung mit der Herzatmung hat mir sehr viel geholfen mich zu entspannen vor allem bei Schularbeiten und bei Streit.

Ich mache die V4H Übungen immer vor Schularbeiten.

Bei Schularbeiten und anderen wichtigen Situationen mache ich es.

Mache V4H Übungen vor Prüfungen und vor wichtigen Dingen.

Es bringt mir viel in stressigen Situationen zum Beruhigen.

Hat mir geholfen, in Stresssituationen atme ich tief ein und aus.

Wäre schön, wenn wir in der Schule die Übungen öfter gemacht hätten.

Problem war, dass wir die Übungen mit einigen Lehrern nicht gemacht haben.

Ich mache die beruhigenden Atemübungen, weil sie Energie bringen.

Die beruhigende Atmung macht einen klaren Kopf.

Mit den Übungen hat man einen besseren Überblick über sein Leben und bei Ereignissen.

Ich mache die V4H Übungen, seitdem ich sie in der Schule gelernt habe, immer vor Prüfungen und Wettkämpfen.

Vor den Schularbeiten bin ich nicht mehr nervös wie früher und ich schlafe besser.

V4H Übungen sind beruhigend, ich mache sie bei Aufregungen und Schulstress.

Die Übungen sind gut, weil sie helfen mir vor Schularbeiten gut runterzukommen.

Ich kann damit die Nervosität steuern und den Puls schnell beruhigen.

In gestressten Momenten hilft es mir sehr, ruhig zu bleiben.

Seither bin ich viel ruhiger geworden, wenn Stress da ist, weiß ich, was zu tun ist.

Ich habe gelernt, wie man sich entspannen kann und wie man in stressigen Situationen „runterkommen“ kann.

V4H bringt viel, Methode, um schnell zu entspannen.

Bringt viel, weil es praktisch immer anwendbar ist.

Ich lasse mich durch Prüfungen nicht so sehr stressen wie früher, das ist vor allem im Hinblick auf Schularbeiten und die Matura ein Vorteil.

V4H ist eine gute Methode, zur raschen Entspannung.

Ich fühle mich entspannter und habe seltener Dauerstress, ich weiß jetzt, was ich dagegen tun kann!

Super Methode, um in der Schule zu entspannen, vor allem vor und nach Schularbeiten.

Ich atme bewusster, kann tiefer ein und ausatmen.

Bringt mir viel beim Schlaf, Stressbewältigung, vor allem vor Prüfungen.

Ich bin entspannter vor Tests und in stressigen Situationen.
Ja, ich bin viel entspannter vor Schularbeiten! Ich weiß jetzt was ich tun muss!
Ich achte auf meinen Atem, ist ein Stressmesser für mich, kann ihn gut regulieren.
Sehr gute Möglichkeit die Nerven zu beruhigen, habe weniger oft Kopfschmerzen.
Gute Atemübungen, um schnell zur Ruhe zu kommen.
Man kann immer und überall entspannen und mit ein, zwei Atemzügen zur Ruhe kommen.
Ich wende V4H auch vor und bei Wettkämpfen an, so kann ich meine Leistung steigern.
Ich achte auf meinen Atem, ist ein Stressmesser für mich. So kann ich gut regulieren.
V4H sind gute Entspannungsübungen für mich!
Die Übungen sind für mich eine Möglichkeit, die Nerven rasch zu beruhigen.
Sind super Atemübungen, um zur Ruhe zu kommen.
V4H hat mir viel gebracht, man kann danach fokussierter arbeiten.
Ich mache die Übungen auch bei und vor Wettkämpfen, mit ein, zwei Atemzügen komme ich dann zur Ruhe.
Ich kann die Übungen immer und überall anwenden, kann entspannen und so meine Leistung steigern.
Mit ein zwei Atemzügen bin ich jetzt entspannt und meine Leistung ist besser!

Freie Antworten 4. Klassen:

V4H beruhigt mich vor Schularbeiten und Tests.
Ich mache die V4H-Übungen immer wieder, z.B. vor dem Schlafen.
Es hat mir viel gebracht, um vor Schularbeiten und in Stress-Situationen entspannt zu bleiben.
Gelerntes fällt mir besser ein, wenn ich vor Schularbeiten die Übungen mache!
Wenn ich nicht schlafen kann, mache ich die V4H-Entspannungsübungen.
V4H hat mir meistens sehr viel in Stresssituationen geholfen und wenn ich nervös bin.
Ich bin entspannter, z.B. vor Schularbeiten, die Übungen beruhigen mich.
Ich kann mich seither besser konzentrieren und bin viel gelassener.
Am schönsten ist es, wenn ich nur liege und Entspannungsübungen mache.
Wenn Opa Musik hört, mache ich Entspannungsübungen von V4H.
Bringt viel zur Entspannung in Stresssituationen.
Ich habe weniger Kopfschmerzen, wenn ich die Übungen mache.
V4H-Übungen beruhigen mich innerlich.
Ich mache es zuhause, z.B. wenn Mama Musik hört.
Bin ruhiger, entspannter, habe weniger Stress.
Ich meditiere immer wieder vor dem Schlafengehen, atme ruhig ein und aus.
V4H entspannt mich in Drucksituationen.
Habe hohe Energiegewinnung durch ruhiges Atmen.

Bin fokussierter in wichtigen Situationen.

Ich hatte oft Stress mit meiner Familie und in der Schule, jetzt entspanne ich mich bewusster und atme geregelter.

Ich bin meinen Schätzen immer noch nah, früher haben sie ganz weit weg von mir gewohnt - jetzt bin ich sozusagen ganz nah bei ihnen!

Vor Schularbeiten und Tests mache ich V4H-Übungen, sie entspannen mich ganz schnell, ich bin konzentrierter.

V4H-Übungen beruhigen mich immer, wenn ich Stress habe.

Ich mache V4H-Übungen um mich besser zu konzentrieren und besser entspannen zu können.

V4H hilft mir, wenn ich nervös bin, ich habe auch weniger Bauchschmerzen.

Ich wende es an, wenn ich gestresst oder erschöpft bin.

Hilft mir viel, ich atme tief ein und aus und werde gleich ruhiger!

Wenn ich Stress habe, z.B. bei Schularbeiten, atme ich tief ein und aus, das bringt viel Ruhe.

Ich habe weniger Stress in der Schule, kann mich besser bei Prüfungen konzentrieren.

Wenn ich gestresst bin oder viel um die Ohren habe, mache ich ein paar tiefe Atemzüge, so wie wir es in V4H gelernt haben, und es geht mir wieder besser!

Ich kann besser einschlafen, wenn ich die Übungen mache.

Ich werde nicht so schnell wütend und weiß, wie ich mich beruhigen kann.

Mein Bruder nervt noch immer manchmal, dann kann ich mich schnell zur Ruhe bringen.

Ich kann mich besser kontrollieren und entspannen und werde nicht so schnell wütend.

Ich bin ruhiger und entspannter vor Prüfungen und Schularbeiten.

Bin nicht mehr so oft traurig und weiß, was ich tun muss, damit es mir besser geht.

Mir geht es generell besser.

Wenn ich mich konzentrieren will, kann ich es auch, wenn ich kurz die Übungen mache.

Bei tiefen Atemzügen kann ich mich sehr gut entspannen und kann mich gut konzentrieren.

Wenn ich Stress habe – selten aber doch – helfen die V4H-Übungen sehr gut in der Schule.

V4H hilft mir öfters zum Entspannen, vor Schularbeiten hat es mir geholfen.

Die Klopfübungen und Ausstreichen der Ohren helfen mir, damit ich mich besser konzentrieren kann.

Ich habe weniger Kopfschmerzen, wenn ich die V4H-Übungen mache.

Bei Schularbeiten kann ich mich, wenn ich vorher die Übungen mache, besser konzentrieren.

Ich bin vor Schularbeiten nicht mehr so nervös, weiß was ich tun kann, um ruhig zu werden.

Damit ich mich vor wichtigen Prüfungen besser konzentrieren kann, mache ich V4H-Übungen.

Ich weiß, wie ich mit Stress umgehen kann, bin viel entspannter.

Die V4H-Übungen haben mich oft entspannter gemacht und auch geholfen, wenn ich generell mit der Schule Stress hatte.

10.3. Genderspezifische Auswertung

Die Verbesserung der Interventionsklassen zwischen der 1. und der 3. Messung zeigt insgesamt keinen systematischen Geschlechterunterschied. Bezüglich der Herzfrequenz (HR) und Kohärenz verbessern sich die Schülerinnen stärker als die Schüler, bei der Variable RMSSD ist es umgekehrt.

Intervention	Männlich RMSSD	Männlich HR	Männlich Kohärenz	Weiblich RMSSD	Weiblich HR	Weiblich Kohärenz
Differenz 2./1.Messung	13,6	-1,7	1,2	9,6	-6,1	1,0
Differenz 3./1.Messung	24,5	0,7	1,1	10,2	-10,0	2,0

Tabelle 5: Gender, Differenz 2./1. Messung und 3./1. Messung;
Variablen: RMSSD, HR, Kohärenz

Vergleicht man die Ergebnisse der 3. Messung mit jenen der 1. Messung, dann sieht man, dass die Schüler, mit Ausnahme der RMSSD, sich weniger deutlich verbessern als die Schülerinnen. Beim Vergleich der 2. mit der 1. Messung zeigt sich das gleiche Muster, wenn auch deutlich weniger ausgeprägt.

Die Werte für Kohärenz liegen im Vergleich von 3. zu 1. Messung für Schülerinnen wesentlich besser als im Vergleich von 3. zu 2. Messung. Für Schüler ist das nicht der Fall, da zeigen beide Vergleiche in etwa das gleiche Ergebnis. Insgesamt zeigen die Ergebnisse der 3. Messung ein deutlicheres Muster von Genderunterschieden als jene der 2. Messung.

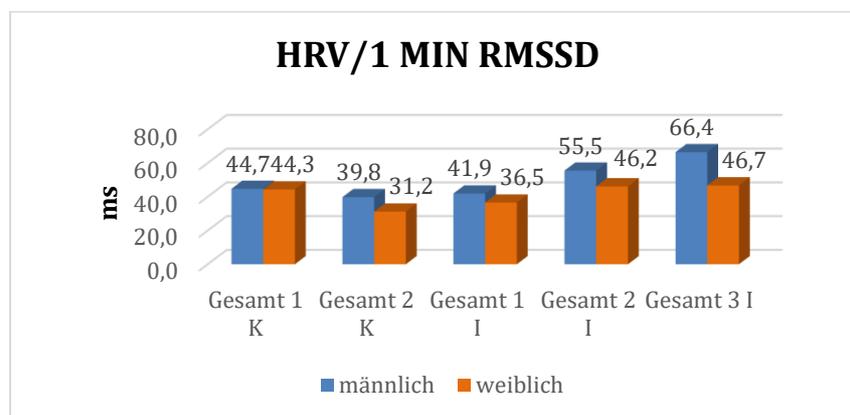


Abb. 13: Gender, RMSSD, 1. Messung (blau/M, orange/W) und 2. Messung (blau/M, orange/W); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

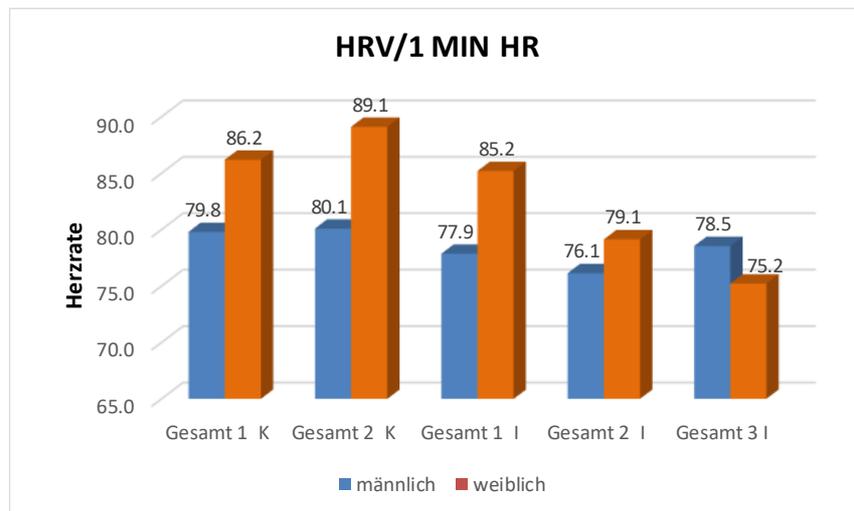


Abb. 14: Gender, HR, 1. Messung (blau/M, orange/W) und 2. Messung (blau/M, orange/W); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

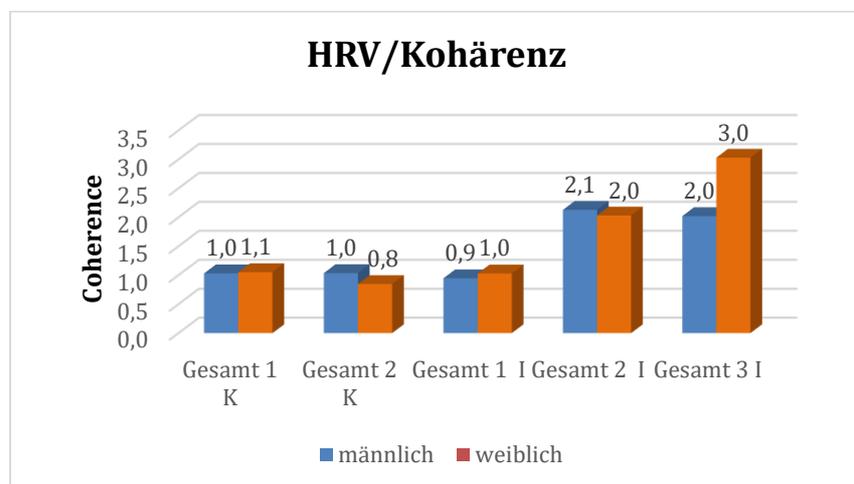


Abb. 15: Gender, Kohärenz, 1. Messung (blau/M, orange/W) und 2. Messung (blau/M, orange/W); Kontroll- (K) und Interventionsklassen (I)

Die Grafiken zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler der Interventionsklassen nicht von einem signifikant unterschiedlichen Niveau aus starten. Diese Daten geben daher keinen Hinweis auf eine Verzerrung aufgrund der Geschlechterverteilung.

Die Ergebnisse der „Freien Antworten“ des Fragebogens, bei denen die SchülerInnen angeben, in welcher Form sie subjektiv eine Verbesserung durch die Intervention erfahren haben, wurden ebenfalls nach Geschlechtern getrennt analysiert.

		Stress/Angst	Leistung	Gesundheit	Konzentration
2a	Männlich	15	6	3	2
2a	Weiblich	14	9	4	3
	INSGESAMT	29	15	7	5
2c	Männlich	10	3	2	1
2c	Weiblich	13	4	2	1
	INSGESAMT	23	7	4	2

Tabelle 6: Gender, Ausgangstudie; 2. Klassen, Fragebogen „Freie Antworten“

		Stress/Angst	Leistung	Gesundheit	Konzentration
6b	Männlich	8	2	2	1
6b	Weiblich	13	7	2	2
	INSGESAMT	21	9	4	3
6c	Männlich	10	3	1	3
6c	Weiblich	7	4		2
	INSGESAMT	17	7	1	5

Tabelle 7: Gender, Ausgangstudie; 6. Klassen, Fragebogen „Freie Antworten“

		Stress/Angst	Leistung	Gesundheit	Konzentration
4a	Männlich	9	4	5	5
4a	Weiblich	8	4	6	2
	INSGESAMT	17	8	11	7
4c	Männlich	4	3	5	2
4c	Weiblich	8	4	6	1
	INSGESAMT	12	7	11	3

Tabelle 8: Gender, Langzeitstudie; 4. Klassen (ehemals 2. Klassen), Fragebogen „Freie Antworten“

		Stress/Angst	Leistung	Gesundheit	Konzentration
8b	Männlich	5	4	5	2
8b	Weiblich	8	4	4	1
	INSGESAMT	13	8	9	3
8c	Männlich	12	5	6	1
8c	Weiblich	4	5	5	1
	INSGESAMT	16	10	11	2

Tabelle 9: Gender, Langzeitstudie; 8. Klassen (ehemals 6. Klassen), Fragebogen „Freie Antworten“

Für die 2. Klassen zeigt sich ein leichter Überhang positiv beeinflusster Schülerinnen, vor allem in der Kategorie „Leistung“. Insgesamt zeigt die Verteilung der Antworten jedoch einen geringeren Überhang an Schülerinnen, als es dem Anteil von Schülerinnen in den Klassen entspricht. Das Bild für die 6. Klassen ist ähnlich, der Überhang von Schülerinnen ist in der Kategorie „Leistung“ am stärksten ausgeprägt.

Das Ergebnis für die 2. Klassen setzt sich in der Befragung zwei Jahre später in der Langzeitstudie (wenn die SchülerInnen bereits in den 4. Klassen sind) im Allgemeinen fort. Lediglich für

„Stress/Angst“ verstärkt sich der weibliche Überhang in der 4c leicht. Andererseits zeigt sich für „Konzentration“ ein männlicher Überhang. In den 8. Klassen verringert sich der weibliche Überhang sogar leicht im Vergleich zu vor zwei Jahren (6. Klassen).

Es lässt sich daher generell festhalten, dass sich der höhere Anteil von Schülerinnen in den Interventionsklassen teilweise entsprechend, meist aber weniger als proportional in den Ergebnissen findet. Eine Verzerrung der Ergebnisse aufgrund der Geschlechteranteile kann daher ausgeschlossen werden.

10.4. Zusammenfassung in Zahlen

Variable RMSSD:

Bei der 2. Messung verbessern sich die Werte bezogen auf die 1. Messung bzgl. der Variablen RMSSD um 27,5%. Der über beide Messungen bessere Mittelwert der Interventionsklassen wird ausschließlich durch die massive Verbesserung bei der 2. Messung erreicht. Der Einfluss der Intervention ist in diesem Fall hoch signifikant.

Die Ergebnisse der 3. Messung zeigen im Vergleich zur 1. Messung eine nachhaltige Verbesserung des Wertes für die Variable RMSSD um 42%. Auch im Vergleich zur 2. Messung weist die 3. Messung einen um mehr als 10% verbesserten Wert aus.

Herzfrequenz:

Die 2. Messung weist im Vergleich zur 1. Messung eine gesunkene Herzfrequenz von 6,6% (um 5,5 Schläge) auf. Die 3. Messung zeigt im Vergleich zur 1. Messung eine Verbesserung der Herzfrequenz um 6 Schläge bzw. um 8%. Im Vergleich zur 2. Messung ergibt die Herzfrequenz bei der 3. Messung eine leichte Verbesserung (um 1,8%).

Kohärenzwert:

Bei der 2. Messung weist der „Kohärenzwert“ (mit 2,1) einen im Vergleich zur 1. Messung (1,0) mehr als doppelt so hohen Mittelwert auf.

Im Vergleich zur 1. Messung ergibt sich bei der 3. Messung der Langzeitstudie ein Anstieg um das Zweieinhalbfache. Eine nachhaltige Wirkung der Intervention ist somit nachweisbar.

Im Vergleich zur 2. Messung steigt der Kohärenzwert in der 3. Messung weiter an, dies ist als nachhaltige Wirkung der Intervention zu werten.

Kohärenz-Ampel:

Im Vergleich zur 1. Messung ergibt die 2. Messung beim Anteil „grün“ einen um 28,8 %-Punkte verbesserten Wert und im Anteil „rot“ einen um 15 %-Punkte gesunkenen Wert.

Bei der 3. Messung kommt es im Vergleich zur 1. Messung beinahe zu einem Verschwinden des Anteils „rot“ (geringes Kohärenzniveau) der auf 4,3% stark absinkt. Gleichzeitig steigt der Anteil „grün“ auf mehr als 80% an. Die 3. Messung weist im Verlauf der RR-Intervall-Kurven eine weiter verbesserte „rhythmisierte“ Herzfrequenzvariabilität im Vergleich zur 2. Messung auf.

Insgesamt geben die Ergebnisse der Kohärenz-Ampel die massive und nachhaltige Verbesserung im Kohärenzwert wieder. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass diese Verbesserung vor allem durch das völlige Verschwinden schlechter Kohärenzwerte entsteht.

Fragebogen „Befindlichkeit“

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der 3. Messung der Langzeitstudie gegenüber der 1. Messung der Ausgangsstudie eine nachhaltige Wirkung. Die Ergebnisse der 2. Messung können vielfach gehalten werden. Somit ist eine kontinuierliche, langfristige Verbesserung und nachhaltige Wirkung der Intervention nachweisbar.

„Es geht mir ...“:

Die 1. Messung ergibt eine „Befindlichkeit“, die (mit dem Notenwert 2,46) im Bereich „Es geht mir mittelmäßig-gut“ anzusiedeln ist, die 2. Messung (mit dem Notenwert von 1,32) zeigt eine verbesserte „Befindlichkeit“ in den Bereich „Es geht mir gut-sehr gut“. Die 3. Messung bezüglich „Befindlichkeit“ zeigt eine Verbesserung um eine ganze Note im Vergleich zur 1. Messung, von 2,46 auf 1,46 (das liegt im Bereich „Es geht mir gut-sehr gut“). Bei dieser Frage zeigt sich somit die stärkste nachhaltige Verbesserung. Zwischen 2. und 3. Messung sind die Ergebnisse – was die Interpretation des Notenwertes betrifft - gleichgeblieben.

„Stress“:

Bei der 1. Messung wird im Durchschnitt (mit einem Notenwert von 2,87) „häufig“ Stress angegeben. Bei der 2. Messung verbessert sich dieser Wert (auf eine Note von 1,90) in Richtung „manchmal“ Stress. Die Note 2 („manchmal“ Stress) dominiert bei der 3. Messung bezüglich der Kategorie „Stress“, was im Vergleich zur 1. Messung eine nachhaltige Verbesserung anzeigt, wobei die Note bei der 3. Messung im Vergleich zur 2. Messung von 1,90 leicht auf 2,1 ansteigt.

„Belastungen“:

Im Vergleich zur 1. Messung (mit dem Notenwert 2,52) ist die Kategorie „Belastungen“ bei der 2. Messung (mit dem Wert 2,49) im Wert minimal zurückgegangen. Der Notenwert betreffend „Belastungen“ bei der 3. Messung sinkt signifikant um eine halbe Note (von 2,52 bei der 1. Messung auf 2,05 bei der 3. Messung), was einer nachhaltigen Verbesserung entspricht. Im Vergleich zur 2. Messung sind die Belastungen bei der 3. Messung weiter gesunken.

„Schmerz“:

Von der 1. zur 2. Messung verbessert sich das Schmerzempfinden deutlich von „häufig“ zu „manchmal“ Schmerz. Bei der 3. Messung betreffend „Schmerz“ verbessert sich der Notenwert im Vergleich zur 1. Messung ebenfalls beinahe um eine halbe Note (von einem Notenwert von 2,40 auf 1,98) und die SchülerInnen geben weniger Schmerzen mit der Tendenz von „häufig“ zu „manchmal“ an. Von der ursprünglich erreichten Verbesserung bei der 2. Messung geht nur ein kleiner Teil verloren, somit kann auch dieses Ergebnis als nachhaltig interpretiert werden.

„Schlaf“:

Die 1. Messung ergibt (mit einem Wert von 2,11) eine Tendenz zu „häufig“ schlechtem Schlaf, im Vergleich zu der 2. Messung (mit einem Notenwert von 1,81) mit einer Tendenz zu „manchmal“ schlechtem Schlaf. Bei der 3. Messung ergibt sich mit einem Notenwert von 1,79 beinahe die gleiche Verbesserung gegenüber der 1. Messung. Im Vergleich zur 2. Messung bleibt die Schlafqualität bei der 3. Messung de facto gleich, somit lässt sich ein langfristiger Effekt durch die Intervention zeigen.

„Emotionen“:

Die 1. Messung ergibt (mit einem Notenwert von 2,27) eine emotionale Einschätzung in Richtung „unglücklich, traurig“, die bei der 2. Messung (mit 1,41) deutlich in Richtung „glücklich, fröhlich“ ansteigt. Die 3. Messung zeigt bezüglich „Emotionen“ einen Notenschnitt von 1,68, was im Vergleich zur 1. Messung eine Verbesserung um mehr als eine halbe Note darstellt. Somit kann auch hier wieder von einer Nachhaltigkeit in der Verbesserung ausgegangen werden.

Fragebogen „Freie Antworten“

Die Ergebnisse der 3. Messung der Langzeitstudie zeigen gegenüber der 1. Messung der Ausgangsstudie auch im Fragebogen „Freie Antworten“ nachhaltige Wirkung. Die Ergebnisse der 2. Messung können vielfach gehalten, in einer Kategorie („Gesundheit“) sogar übertroffen werden. Auch hier ist somit eine kontinuierliche Verbesserung und nachhaltige Wirkung der Intervention nachweisbar.

Die Fragestellung „Haben dir die Übungen von Vital4Heart langfristig etwas gebracht?“ wird von 92,6% der befragten SchülerInnen der Langzeitstudie positiv beurteilt. In der Ausgangsstudie gaben 96,4% der SchülerInnen an, dass ihnen die Interventionen etwas gebracht hätten.

In der Kategorie „Stress/Angst“ geben 39,1% der SchülerInnen in der Langzeitstudie eine subjektiv empfundene Verbesserung an, in der Ausgangsstudie sind es 50%.

Ein Drittel der SchülerInnen (28,6%) gibt an, dass sich ihr subjektives Gesundheitsempfinden („Wohlbefinden“) verbessert hat, im Gegensatz zu nur 8,3% in der Ausgangsstudie.

Die Kategorien „Leistung“ und „Konzentration“ zeigen in der Langzeitstudie und in der Ausgangsstudie eine ähnliche Verbesserung. In der Kategorie „Leistung“ betragen die Werte 22,4% bei der Langzeitstudie und 20% bei der Ausgangsstudie und für „Konzentration“ 9,9% (Langzeitstudie) und 8,8% (Ausgangsstudie).

11. Zusammenfassung aller Ergebnisse

In der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ wurden zwei Messungen für alle Klassen durchgeführt (vor und nach der Intervention) und im Jahr 2019 für die Interventionsklassen eine 3. Messung (2 Jahre nach der Intervention), deren Ergebnisse zeigen sollen, ob es zu einer messbaren nachhaltigen Verbesserung der Entspannungsfähigkeit gekommen ist, was bereits durch gleiche Resultate bei der 2. und 3. Messung statistisch bestätigt werden würde.

Durch die in der Ausgangsstudie verwendeten Bewegungsübungen mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil verbessern sich die Interventionsklassen im Vergleich zu den Kontrollklassen statistisch signifikant zwischen 1. und 2. Messung in allen gemessenen Werten. Die Interventionsklassen starten von einem schlechteren Ausgangsniveau und kompensieren den anfänglichen Nachteil gegenüber den Kontrollklassen.

Die Langzeitstudie zeigt auf, dass die Verbesserung gegenüber der 1. Messung auch nach zwei Jahren im Allgemeinen erhalten bleibt. In manchen Kategorien findet sich bei der 3. Messung sogar eine weitere Verbesserung gegenüber der 2. Messung, in manchen eine leichte Verschlechterung. Der deutliche Abstand zu den Ergebnissen der 1. Messung, die vor der Intervention stattfand, bleibt aber nach 2 Jahren bestehen, sodass von einer nachhaltigen Wirkung der Übungen ausgegangen werden kann.

Eine Verzerrung der Ergebnisse aufgrund der Geschlechteranteile kann aufgrund der genderspezifischen Analysen in der vorliegenden Studie ausgeschlossen werden. In der Verteilungsanalyse zeigt sich, dass vor allem SchülerInnen mit problematischen Werten (Fragebogen) geholfen werden kann.

Körperliche Entspannungsreaktion (HRV-Messungen):

Die Interventionsklassen verbessern sich bei der 2. Messung bzgl. der Variablen RMSSD um 27,5% im Vergleich zur 1. Messung. Die Regressionsanalyse erklärt für die 6. Klassen den gesamten Unterschied im Mittelwert. Der Einfluss der Intervention ist in dem Fall hoch signifikant.

Die Ergebnisse der 3. Messung zeigen im Vergleich zur 1. Messung einen um 42% gestiegenen RMSSD Wert. Dies entspricht einer weiteren Verbesserung des Wertes für die Variable RMSSD um mehr als 10% im Vergleich zur 2. Messung.

Die Interventionsklassen schneiden im Mittelwert aller 2. Messungen (im Vergleich den 1. Messungen) bei den beiden Variablen „Kohärenz“ und „Kohärenz-Ampel“ deutlich besser ab und kompensieren ihren Nachteil bei der 1. Messung.

Die Interventionsklassen verbessern sich beim Anteil „grün“ (hohes Kohärenzniveau) um 28,8%. Für den Anteil „grün“ erklärt die Regression einen Großteil des Unterschiedes im Mittelwert (ca. 75%), für die 2. Klassen den gesamten Unterschied.

Bei der 3. Messung kommt es im Vergleich zur 1. Messung zu einer deutlichen Verbesserung der „Kohärenz“ um ca. das Zweieinhalbfache. Was ebenso deutlich an der „Kohärenz-Ampel“ ablesbar ist: Der Anteil „grün“ steigt signifikant an und der Anteil „rot“ (geringes Kohärenzniveau) sinkt stark ab. Im Vergleich zur 2. Messung steigt der „Kohärenzwert“ bei der 3. Messung weiter an.

Die Kohärenzmessungen der 3. Messung weisen im Verlauf der RR-Intervall-Kurven eine weiter „rhythmisiertere“ Herzfrequenzvariabilität im Vergleich zur 2. Messung auf. Dies zeigt, dass es gelungen ist, die „innere Bremse“ des autonomen Nervensystems (Parasympathikus) auch auf langfristige Sicht zu aktivieren. Entspannungsübungen bewirken offenbar einmal über einen gewissen Zeitraum eingeübt und unter der Voraussetzung, dass sie von der jeweiligen Person „angenommen“ werden, eine Synchronisierung der beteiligten „Taktgeber“ des autonomen Nervensystems zu einer annähernd gemeinsamen Frequenz.

Emotionale Entspannungsreaktion

Die Interventionsklassen starten bei der 1. Messung des Fragebogens zur Befindlichkeit mit einem signifikanten Anteil schlechter Noten (3, 4 und 5), dies entspricht hohen Werten in den Kategorien „Stress“, „Belastung“ und „Befinden“.

Die Verbesserung im Mittelwert (Vergleich 1./2. Messung) bei diesen Variablen wird vor allem durch Elimination der schlechten Noten erreicht (Analyse der Verteilung). Dieses Muster bleibt auch in den Ergebnissen der 3. Messung erhalten. Auch das Ergebnis bei der Frage „Schmerz“ kann als nachhaltige Wirkung der Intervention interpretiert werden, da das Ergebnis der 3. Messung mit einem Notenwert von 1,98 im Vergleich zu einem Notenwert von 2,4 bei der Ausgangsmessung noch immer signifikant niedriger ist. Die Auswertung der Kategorie „Emotionen“ ergibt eine deutliche Verbesserung der Interventionsklassen auf der 4-teiligen Skala in Richtung „glücklich, fröhlich“.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der 3. Messung im „Fragebogen Befindlichkeit“ bei allen erhobenen Variablen gegenüber der 1. Messung eine nachhaltige Wirkung. Zu berücksichtigen ist, dass die Variablen „Stress“ und „Belastung“ sowohl eine subjektive als auch eine objektive Komponente enthalten und manche Hinweise darauf liefern, wie die SchülerInnen Stress empfinden bzw. damit umgehen können („Schlaf“, „Schmerzen“).

Die Analyse der Verteilung der Antworten für die Kategorie „Stress“ zeigt, dass die Elimination der schlechteren Noten (3 und 4) zugunsten eines hohen Anteils der Note 2 robust ist.

Bei dem Fragebogen „Freie Antworten“ sehen bei der 2. Messung 50% eine Verbesserung in der Kategorie „Stress/Angst“, bei der 3. Messung geben 40% der SchülerInnen eine subjektiv empfundene Verbesserung an. Die Werte für „Konzentration“ (22,4%) und „Leistung“ (9,9%) steigen ebenfalls an, beide Werte zeigen auch eine weitere geringe Verbesserung zur Ausgangsstudie („Konzentration“ mit 20% und „Leistung“ mit 8,8%), was naheliegend ist, wenn man annimmt, dass diese beiden Variablen korrelieren.

Die deutlichste weitere Verbesserung zeigt sich jedoch in der Kategorie „Gesundheit“, ein Drittel der SchülerInnen (28,6%) gibt an, dass sich ihr „Wohlbefinden“ verbessert hat, im Gegensatz zu 10% bei der 2. Messung.

12. Diskussion und Fazit

Ziel der vorliegenden Studie ist die Überprüfung der langfristigen Wirksamkeit von einmal über einen bestimmten Zeitraum (9 Wochen mit je 2 Interventionen von 5-12 Minuten) hinweg eingeübten Bewegungsübungen auf die Entspannungs-, und Kohärenzfähigkeit sowie das subjektive Stresserleben von SchülerInnen nach einem längeren Zeitraum.

Für die Prüfung der Hypothese, dass ein langfristiger Effekt selbst 2 Jahre nach den Interventionen gemessen werden kann, wurden dieselben Interventionsklassen und die gleichen SchülerInnen wie bei der Ausgangsstudie „Vital4Heart“ gewählt: zwei Unterstufenklassen und zwei Oberstufenklassen des Bundesrealgymnasiums Zehnergasse Wiener Neustadt mit insgesamt 68 SchülerInnen.

In der Ausgangsstudie im Schuljahr 2016/17 wurden 2 Messungen für eine Interventionsgruppe und eine Kontrollgruppe mit je zwei Unterstufen und je zwei Oberstufenklassen durchgeführt (vor und nach der 9-wöchigen Intervention). Der Unterschied zwischen 1. und 2. Messung konnte als statistischer Test dafür angesehen werden, ob die Interventionen generell einen Einfluss haben.

Die Hypothesen konnten sowohl bei der Entspannungsfähigkeit (27,5% gesteigerter Parasympathikuswert), der Kohärenzfähigkeit (Verdopplung), beim subjektiven Stressempfinden (50% weniger Stress/Angst, 12% gestiegenes Wohlbefinden) als auch bei der Konzentrationsleistung (6% gesteigerter Wert) bestätigt werden.

Bei sämtlichen Werten der HRV-Messung und des Fragebogens gehen die Interventionsklassen bei den 1. Messungen von einem schlechteren Ausgangsniveau aus als die Kontrollklassen, können aber ihren Nachteil eindrücklich kompensieren. Es liegt somit kein die Ergebnisse verschönernder „selection bias“ vor, sondern das Gegenteil. Eine in der Ausgangsstudie zusätzlich durchgeführte Regressionsanalyse zeigt außerdem, dass der Einfluss der Intervention für die starke Verbesserung der Kohärenz statistisch signifikant ist und einen Großteil der Verbesserung der Interventionsklassen gegenüber den Kontrollklassen erklärt.

Aufbauend auf die Ergebnisse der Ausgangsstudie sollte zwei Jahre nach erfolgter Intervention in einer Langzeitstudie eine messbare anhaltende Wirkung an denselben Interventionsklassen erhoben werden. In der vorliegenden Langzeitstudie wurde im Schuljahr 2018/2019 für die Interventionsklassen der Ausgangsstudie eine 3. Messung zur Überprüfung der langfristigen Wirksamkeit der Interventionen durchgeführt.

Die Hypothesen sollten überprüfen, ob eine über 9 Wochen zweimal wöchentlich gesetzte Bewegungsintervention mit hohem Entspannungs- und Achtsamkeitsanteil im Sinne einer Langzeitwirkung zu einer selbst nach 2 Jahren noch messbaren, nachhaltigen Verbesserung sowohl bei der Entspannungsfähigkeit als auch bei der Kohärenzfähigkeit und dem subjektiven Stressempfinden führt.

Um eine nachhaltige Wirkung nachzuweisen, werden zunächst die Ergebnisse der 3. Messung der Langzeitstudie (2 Jahre nach der Intervention) mit denen der 1. Messung der Ausgangsstudie (ohne jede Intervention) verglichen. Die Ergebnisse konnten zeigen, dass es bei allen 3 Hypothesen bei den InterventionschülerInnen zu einer selbst nach zwei Jahren messbaren deutlichen Verbesserung gekommen ist. Die Entspannungsfähigkeit ergab einen um 42% gesteigerten Parasympathikuswert, die Kohärenzfähigkeit verdoppelte sich und das subjektive Stresserleben stieg eine Dreiviertelnote im Sinne von weniger Stress/Angst an, eine ganze Note im Sinne des gestiegenen Wohlbefindens/Gesundheitsempfindens.

Im nächsten Schritt werden die Ergebnisse der 3. Messung mit jenen der 2. Messung der Ausgangsstudie (unmittelbar nach der Interventionsphase) verglichen, um zu sehen, ob und in welchem Ausmaß sich Veränderungen nach einer zweijährigen Interventionspause ergeben haben. Bei der 3. Messung konnten die Werte der 2. Messung vielfach gehalten werden, insbesondere bei den die Kohärenz betreffenden Parametern kam es zu einer weiteren Verbesserung der Werte.

Die Testung der vorliegenden Studie erfolgte im Juni, bei den 8. Klassen also kurz vor der Matura. Dies könnte auch zu verfälschten Ergebnissen geführt haben. Einerseits wäre denkbar, dass der Stresspegel naturgemäß in dieser Zeit sehr hoch ist, andererseits könnte aber davon ausgegangen werden, dass gerade in einer Zeit hoher Stressbelastung die eingelernten Entspannungsübungen besonders intensiv abgerufen werden können. Weitere Studien zu diesem Thema wären sehr interessant.

Nicht getestet wurde im Rahmen der Langzeitstudie die Konzentrationsleistung mittels d2-Tests, da davon ausgegangen werden kann, dass Jugendliche in ihrer geistigen Entwicklung - die Kontrollmessung erfolgte zwei Jahre nach Abschluss der ersten Studie - in jedem Fall eine gesteigerte Aufnahmefähigkeit entwickeln. Eine Messung mit positiven Ergebnissen hätte also dazu verleitet, falsche Schlüsse zu ziehen und zu einer falschen Interpretation geführt.

Wie oft die SchülerInnen in den 2 Jahren zwischen Ausgangsstudie und Langzeitstudie die Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen angewandt haben, wurde nicht erhoben und damit nicht, welchen Einfluss weiterführendes, selbstständiges Üben nach der gemeinsamen 9-wöchigen Interventionszeit hatte. Jedenfalls stellt sich kein Unterschied von SchülerInnen dar, die nur hier und da in schwierigen Situationen die Übungen anwenden, zu jenen, die angeben öfters (z.B. am Abend vor dem Einschlafen) zu üben. Mit Sicherheit kann nur gesagt werden, dass aus den Ergebnissen der Langzeitstudie hervorgeht, dass diejenigen, die sich vollständig den Entspannungsübungen verweigern, nicht nur keine Fortschritte gemacht haben, sondern in Richtung ihres persönlichen Ausgangsniveaus zurückgefallen sind. Eine datenmäßig genaue Erfassung, statistische Auswertung und Analyse könnte Thema einer weiteren wichtigen Studie sein.

Die Praxisrelevanz des Programms zeigt sich insbesondere in der Fragebogenerhebung „Freie Antworten“, die Ergebnisse zeigen eine messbare nachhaltige Verbesserung des Stressempfindens nach dem Durchlaufen der Bewegungsinterventionen selbst nach 2 Jahren. Die SchülerInnen beurteilen mit 96,4% die Bewegungsinterventionen in der Ausgangsstudie und mit 92,6% in der Langzeitstudie als positiv, damit bestätigen sie, subjektiv gesehen, den Wert der Übungen selbst 2 Jahre nach der Intervention.

Was sie den einzelnen SchülerInnen brachten und warum die Übungen für sie persönlich nützlich sind, wurde von ihnen schriftlich beeindruckend dargelegt (siehe Seite 27-30). Zusammengefasst in verschiedene Kategorien, wird von 39,1% der SchülerInnen in der Langzeitstudie eine subjektiv empfundene Verbesserung im „Stress-, und Angsterleben“ angegeben, beim „Gesundheitsempfinden“ von etwa einem Drittel. Bei „Leistung“ gaben 22,4%, bei „Konzentration“ 9,9% eine Verbesserung an.

Aufgrund dieser ermutigenden Ergebnisse wird das Übungsprogramm unter dem Titel „Vital4Heart – Bewusst entspannen. Besser lernen“ als Schulprojekt in entsprechenden Unterrichtsmaterialien dargestellt.

Das Programm, der methodisch inhaltliche Aufbau der bewegungsorientierten Interventionen und die detaillierte Beschreibung der Übungen mit Bewegungsanleitungen, Wiederholungszahlen, ausgewählten Bilddarstellungen sowie Schritten der konkreten Umsetzung als Schulprojekt wird auf einem USB-Stick zur Verfügung gestellt. Über Pädagogische Hochschulen werden LehrerInnen aller Schulstufen zu Vital4Heart Fortbildungen eingeladen.

Das Bewegungsprogramm wird im Schulprogramm des Bundesgymnasiums Zehnergasse, Wiener Neustadt, implementiert. Einerseits wird Vital4Heart in den 1. Klassen im Unterricht etabliert und andererseits als „Unverbindliche Übung“ SchülerInnen der 3. Klassen Unterstufe und 6. Klassen Oberstufe angeboten. Dabei werden SchülerInnen zu JuniorPeerCoaches (Unterstufe) und SeniorPeerCoaches (Oberstufe) ausgebildet, welche die Vital4Heart Übungen ihren MitschülerInnen beibringen. Nach einem Monatseinsatzplan werden einem Team, bestehend aus zwei SchülerInnen, pro Woche und Klasse zwei kurze Interventionen zugeordnet. Die Interventionen erfolgen direkt und unmittelbar in der Unterrichtsstunde, die von der unterrichtenden Lehrperson beaufsichtigt, aber von den PeerCoaches fachlich angeleitet werden. Idealtypisch erfolgen die Interventionen über mindestens neun Wochen. Die einzelne Übungseinheiten werden danach am besten während des gesamten Schuljahres wiederholt, um sie weiter zu festigen. Idealerweise werden die Übungen in Zeiten von Stress und erhöhter Prüfungsanforderung intensiviert.

Zusammenfassend belegen die Ergebnisse, dass sich durch die regelmäßige Anwendung von Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen über einen bestimmten Zeitraum hinweg deutliche, langfristige Änderungen der Entspannungsfähigkeit, der Kohärenz, der Konzentrationsleistung und der subjektiven Befindlichkeit, hier insbesondere des Stress- sowie Angsterlebens und des Gesundheitsempfindens ergeben. Die Ergebnisse sollten durch weitere Studien mit verschiedenen Probandenkollektiven aus allen Alters- und Schulstufen überprüft, ebenso geschlechtsspezifische Unterschiede und Unterschiede zwischen Sport- und Regelklassen erhoben werden. Die Erkenntnisse aus der vorliegenden Studie deuten jedenfalls darauf hin, dass das Erlernen von präventiver Selbstregulierung durch Entspannungs- und Achtsamkeitstechniken in der Schule ein Potenzial bietet, das positive Wirkung zeigt und bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist.

13. Literatur

Alpár, Alán et al: Hypothalamic CNTF volume transmission shapes cortical noradrenergic excitability upon acute stress. *EMBO J* 37: e100087.DOI: 10.15252/embj.2018100087. *EMBO Journal*, 2018.

Aumüller, G. et al.: *Duale Reihe Anatomie*. Stuttgart: Thieme, 2007.

Bauer, Joachim: *Das Gedächtnis des Körpers*. Frankfurt am Main: Eichborn Verlag, 2010.

Bazzano Alessandra et al.: Effect of mindfulness and yoga on quality of life for elementary school students and teachers: results of a randomized controlled school-based study, Tulane University School of Public Health and Tropical Medicine, New Orleans, LA, USA. 2018.

Beary, JF / Benson, Herbert: A simple psychophysiologic technique which elicits the hypometabolic changes of the relaxation response. *Psychosomatic Med* 36:115-20, 1974.

Beer, Gabriele / Nikl, Daniela / Schwarz, Werner: *BrainMove – bewege dich schlau*, *Erziehung und Unterricht* 162/1-2, 2012.

Beise, Reinhard: *Anleitung zum HRV-Scanner V 1.5*. BioSign. 2009.

Birbaumer, Niels / Zittlau, Jörg: *Dein Gehirn weiß mehr, als du denkst: neueste Erkenntnisse aus der Gehirnforschung*. Berlin: Ullstein Verlag, 2014.

Bonhoeffer, Tobias, Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Martinsried: *Synaptische Plastizität wie Synapsen funktionieren*. MaxPlanckSociety, veröffentlicht am 06.11.2014.

Curic, A. et al.: *Untersuchung zur Herzratenvariabilität unter Stress- und Entspannungs- Bedingung*. Institut für experimentelle Psychologie. Universität Regensburg. 2007/2008.

DAK- Präventionsradar, Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung in Kiel (IFT-Nord): *Kinder- und Jugendgesundheit in Schulen*. DAK-Gesundheit. Berlin. 2017.

D´Amelio, Roberto: *Studienbrief: Entspannungsverfahren-Version 2009*. Universitätskliniken des Saarlandes, Homburg: 2009.

Davidson, Richard J. /Kabat-Zinn, Jon et al.: Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosom med*; 65; 564-70; 2003.

Dennison, Paul E./Dennison, Gail E.: *Brain-Gym Lehrerhandbuch*, 7. Auflage. Kirchzarten bei Freiburg. 1995.

De Kloet, Ron: *From Receptor Balance to Rational Glucocorticoid Therapy*, *Endocrinology*, August 2014, Vol. 155(8), 2014.

Dinse, Hubert R. et al.: The stress hormone cortisol blocks perceptual learning in humans, *Psychoneuroendocrinology* 77: 63-67, DOI: doi: 10.1016/j.psyneuen.2016.12.002, Ruhr-Universität Bochum, 2016.

Dennison, Paul E./ Dennison, Gail E.: *Brain-Gym Lehrerhandbuch*, 7. Auflage, Kirchzarten bei Freiburg: VAK-Verlag, 1995.

Dennison, Paul E.: *Brain-Gym – Mein Weg*. Kirchzarten bei Freiburg. 1985.

Eichler, Ursula: LehrerInnengesundheit. Studie am Bundesgymnasium Zehnergasse, Wiener Neustadt, 2014.

Eichler, Ursula/Kratena, Kurt: Studie Vital4Heart. Testung des Einflusses von Bewegungs- und Achtsamkeitsübungen auf Entspannungsfähigkeit und Aufmerksamkeitsleistung. Eine empirische Studie. BGZ Wiener Neustadt, 2018.

Dorsch - Lexikon der Psychologie. Herausgeber: Wirtz, Markus Antonius. Göttingen: Hogrefe, 2017.

Elefanten-Kindergesundheitsstudie, Elefanten Kinderschuhe in Kooperation mit dem Deutschen Kinderschutzbund (DKSB), durchgeführt vom PROSOZ Institut für Sozialforschung PROKIDS, Berlin, 2012.

Eller-Berndl, Doris: Herzfrequenzvariabilität, Verlagshaus der Ärzte, Wien, 2010.

Forsa-Umfrage der Kaufmännischen Krankenkasse, 2018.

Häcker, Hartmut, et al.: Entspannung und Entspannungsverfahren, Verlag Hans Huber, 1992.

Hildebrandt, Günther/ Moser, Maximilian/ Lehofer, Michael: Chronobiologie und Chronomedizin: Biologische Rhythmen-medizinische Konsequenzen. Stuttgart: Hippokrates Verlag, 1998.

Häcker, Hartmut: Dorsch - Psychologisches Wörterbuch. Bern: Hans Huber, 1992.

Hottenrott, Kuno: Autonome Fitness als Zielgröße von Training und Gesundheitsförderung, 5. Int. Symposium HRV. Martin-Luther-Universität, Halle, 2010.

Hottenrott, Kuno: Grundlagen zur Herzfrequenzvariabilität und Anwendungsmöglichkeiten im Sport. Hamburg: Czwalina, 2002.

Hottenrott, Kuno: Herzfrequenzvariabilität im Sport. Prävention-Rehabilitation-Training. Hamburg: Czwalina, 2002.

Hottenrott, Kuno; Hoos, O., & Esperer, H.D.: Herzfrequenzvariabilität: Risikodiagnostik, Stressanalyse, Belastungssteuerung. Hamburg: Czwalina, 2002.

Hottenrott, Kuno; Vestweber, Karsten: Einfluss einer speziellen Entspannungs- und Konzentrationstechnik (Freeze-Frame) auf Parameter der Herzfrequenzvariabilität. Hamburg: Czwalina 2002.

Hölzel, Britta et. al.: Stress reduction correlates with structural changes in the amygdala. In: Social Cognitive and Affective Neuroscience., Bd. 5 (1), 11-17, 2010.

Hölzel, Britta; Lazar, Sara; Congleton, Christina: Workout für das Gehirn, Harvard Business Manager, 10.02.2015.

Hüther, Gerald: Biologie der Angst. Wie aus Stress Gefühle werden. Göttingen: Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, 2009.

Hüther, Gerald: Vortrag „Wie Lernen gelingt - Die besondere Bedeutung der Beziehung“ in einer Veranstaltungsreihe der „Offensiven Bildung“, Ludwigshafen am Rhein, 2013.

Kleiger, R.E.; Miller, J.P.; Bigger, J.T.; Moss, A.J.: Decreased heart rate variability and its association with mortality after acute myocardial infarction. The American Journal of Cardiology 59 (4), S. 256-262. 1987.

Kabat-Zinn, Jon: Gesund durch Meditation. Das große Buch der Selbstheilung. Frankfurt a. M.: Fischer Taschenbuch 2010.

Korte, Martin: Wie Kinder heute lernen. Was die Wissenschaft über das kindliche Gehirn weiß; Das Handbuch für den Schulerfolg. München: Deutsche Verlags-Anstalt. 2009.

Kuyken, Willem et al.: Effectiveness and cost-effectiveness of mindfulness-based cognitive therapy compared with maintenance antidepressant treatment in the prevention of depressive relapse or recurrence: a randomised controlled trial. Universität Oxford. Lancet. 386, 63-73. 4.7.2015. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62222-4.

Lazar, Sara; Ott, Ulrich: Meditation ändert Hirnstrukturen. Vortrag: Universität Giessen, Harvard Medical School Boston, 2010.

LBS-Kinderbarometer: Stress in der Schule, Landesbausparkassen, Hamburg: LBS, 2015.

LSB-Kinderbarometer in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Kinderschutzbund, Durchführung: Institut für Sozialforschung der PROSOZ Hertel GmbH PROKIDS, 2018.

Lohaus, Arnold: Gesundheit und Krankheit aus der Sicht von Kindern, Göttingen: Hogrefe 1990.

Lohaus, Arnold et al.: Fragebogen zur Erhebung von Stresserleben und Stressbewältigung im Kindesalter (SSK), Handanweisung, Göttingen: Hogrefe 1996.

Löllgen, D.: HRV-Biofeedback: Bewährte Methodik in der Medizin – Neue Ansätze in Sport und Stressmanagement. In Hottenrott, K., Hoos, O., & Esperer, H.D., Herzfrequenzvariabilität: Gesundheitsförderung, Trainingssteuerung, Biofeedback. Hamburg: Czwalina 2011

Maier, Silvia et al.: Acute Stress Impairs Self-Control in Goal-Directed Choice by Altering Multiple Functional Connections within the Brain's Decision Circuits, doi.org/10.1016/j. neuron. 2015.07.005, Zürich, 2015.

Memmert, Daniel/ Weickgenannt, Jens: Zum Einfluss sportlicher Aktivität auf die Konzentrationsleistung im Kindesalter. Spectrum der Sportwissenschaft, Band 18. 2006.

Nidich, Sanford I. et al.: A randomized controlled trial on effects on Meditation on blood pressure, distress and coping in young adults. Am J Hypertension; 22; 1326-31, 2009.

Pirker-Binder, Ingrid: Prävention von Erschöpfung in der Arbeitswelt. Wien: Springer, 2016.

Pirker-Binder, Ingrid: Biofeedback in der Praxis: Band: 2 Erwachsene. Wien: Springer, 2008.

Pisa Zusatzstudie Well-Being, Pisa 2015 Results Volume III, (Artikel Fachzeitschrift für Schul- und Unterrichtsentwicklung, 2017), Paris: OECD Publishing, 2017.

Präventionsradar der DAK, Studie in der Zusammenarbeit der Krankenkasse, DAK-Gesundheit Zentrale, Hamburg, DAK: 2017.

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. 258. Auflage. De Gruyter. Berlin, 1998.

Roth, Gerhard: Aus Sicht des Gehirns. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag. 2003.

Roth, Gerhard: Bildung braucht Persönlichkeit: Wie Lernen gelingt. Stuttgart: Klett-Cotta 2011.

Roth, Gerhard: Die Entwicklung des Kindlichen Gehirns. Vortrag: Normalität und traumatische Störungen, Vortrag, Institut für Hirnforschung Universität Bremen, 2011.

Roth, Gerhard: Fühlen, Denken, Handeln. Frankfurt a.M: Suhrkamp, 2003.

Roth, Gerhard: Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? Zeitschrift für Pädagogik 50, Heft4, Frankfurt am Main: 2004 und Vortrag Bremen 20. Juni 2002, Version vom 14.6.2003

- Roth, Gerhard: Vortrag „Die Entwicklung des Kindlichen Gehirns – Normalität und traumatische Störungen“, Institut für Gehirnforschung Universität Bremen, 2011.
- Roth, Gerhard: Vortrag „Psyche und Gehirn“, Institut für Gehirnforschung Universität Bremen, 2012.
- Rüegg, Johann Caspar: Gehirn, Psyche, Körper, Stuttgart: Schattauer, 2011.
- Rüegg, Johann Caspar: Die Herz-Hirn-Connection. Wie Emotionen, Denken und Stress unser Herz beeinflussen. Stuttgart: Schattauer, 2013.
- Rüegg, Johann Caspar: Mind&Body. Wie Gehirn und Psyche die Gesundheit beeinflussen. Stuttgart: Schattauer, 2017.
- Rüegg, Johann Caspar & Bertram, Wulf: Hirnlandschaften. Eine funktionell-neuroanatomische Tour d’Horizon. In: Spitzer, Manfred & Bertram, Wulf (Hrsg.), Hirnforschung für Neu(ro)gierige. Braintertainment 2.0 (S. 1 – 17). Stuttgart: Schattauer, 2013.
- Singer, Tania: Weniger Stress, mehr soziale Kompetenz, Max-Planck-Institut, Leipzig, 4.10.2017.
- Singer, Tania: Ein mentales Training, um toleranter Weltbürger zu werden, Max-Planck-Institut Leipzig 4.10.2017.
- Spitzer, Manfred: Geist im Netz. Modelle für Lernen, Denken und Handeln. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2000.
- Spitzer, Manfred: Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. 2006.
- Spitzer, Manfred: Rotkäppchen und der Stress, (Ent-)Spannendes aus der Gehirnforschung. Stuttgart: Schattauer, 2014.
- Stress in America Survey, American Psychological Association, 2010, 2013.
- Stress bei Kindern, Universität Bielefeld und Bepanthen Kinderförderung, 2015.
- Wittling Werner/ Wittling Ralf Arne: Herzschlagvariabilität: Frühwarnsystem, Stress- und Fitnessindikator; Heiligenstadt: Eichsfeld Verlag. 2012.
- Wagner, Gudrun et al.: Studie der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Medizinischen Universität Wien und dem Ludwig-Boltzmann-Institut für Health Promotion Research; Mental health problems in Austrian adolescents: a nationwide, two-stage epidemiological study applying DSM-5 criteria, 2017.
- WHO-HBSC-Survey 2018: Gesundheit und Gesundheitsverhalten von österreichischen Schülerinnen und Schülern. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK), Wien: Hausdruckerei des Ministeriums: Juli 2019. ISBN: 978-3-85010-530-9
- Wöber-Bingöl, Çiçek, et al.: Undifferentiated headache: broadening the approach to headache in children and adolescents, with supporting evidence from a nationwide school-based cross-sectional survey in Turkey; Journal of Headache and Pain. 2018; 19(1): 18. published First Online: 27. Februar 2018. doi: 10.1186/s10194-018-0847-1.

14. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: RMSSD, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	11
Abb. 2: Herzfrequenz, 1., 2. Und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	12
Abb. 3: Kohärenz, 1., 2. und Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	13
Abb. 4: Kohärenz-Ampel, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	14
Abb. 5: Kohärenz Verlauf RR-Intervall-Kurve, 1., 2. und 3. Messung; Interventionsklassen	16
Abb. 6: Fragebogen „Es geht mir...“, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	17
Abb. 7a: Fragebogen „Stress“, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	18
Abb. 7b: „Stress“, 1., 2. vor/nach Intervention und 3. Messung	19
Abb. 8: Fragebogen „Belastung“, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	19
Abb. 9: Fragebogen „Schmerz“, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	20
Abb.10: Fragebogen „Schlaf“, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	21
Abb.11: Fragebogen „Emotionen“, 1., 2. und 3. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	21
Abb.12a: Fragebogen „Freie Antworten“, 2. Messung; Kategorien, Interventionsklassen	24
Abb.12b: Fragebogen „Freie Antworten“, 3. Messung; Kategorien, Interventionsklassen	25
Abb.13: Gender, RMSSD, 1. und 2. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	29
Abb.14: Gender, HR, 1. und 2. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	30
Abb.15: Gender, Kohärenz, 1. und 2. Messung; Kontroll-, Interventionsklassen	30

15. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Stichprobe Langzeitstudie	7
Tab. 2: Stichprobe Ausgangsstudie	8
Tab. 3: Langzeitstudie nach Geschlecht und Alter	8
Tab. 4: Ausgangsstudie nach Geschlecht und Alter	8
Tab. 5: Gender, Differenz 1./2. Messung und 1./3. Messung; RMSSD, HR, Kohärenz	29
Tab. 6: Gender, Ausgangsstudie 2. Klassen; Fragebogen „Freie Antworten“	31
Tab. 7: Gender, Ausgangsstudie 6. Klassen; Fragebogen „Freie Antworten“	31
Tab. 8: Gender, Langzeitstudie 4. Klassen; Fragebogen „Freie Antworten“	31
Tab. 9: Gender, Langzeitstudie 8. Klassen; Fragebogen „Freie Antworten“	31

16. Autoren

Autorin:

Mag. Ursula EICHLER, Studium der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften an der Wirtschaftsuniversität (WU) Wien, Lehrbeauftragte der Pädagogischen Hochschule NÖ, Lehrverpflichtung am BG-Zehnergasse, Ausbildung zur Dipl. Lebens- und Sozialberaterin (Psychologische Beratung), Dipl. Burnout-Prophylaxetrainerin, Dipl. Chronotherapeutin, zertifizierte HeartMath®-Trainerin und Licensed Coach, Kindermentaltrainerin, Yogilates Kindertrainerin, zertifizierte Prana-Therapeutin, Mitglied ExpertInnenpool Stressmanagement und Burnout-Prävention der SVA, Leiterin von Pilotprojekten und Studien zur LehrerInnengesundheit

Statistische Auswertung:

Dr. Kurt KRATENA hat an der Wirtschaftsuniversität (WU) Wien Volkswirtschaft studiert (Doktorat 1988) und sich 2008 an der Alpen-Adria Universität Klagenfurt für Umweltökonomie habilitiert. Er war 1993-2015 Referent am Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO). Seit 2015 leitet er das Centre of Economic Scenario Analysis and Research (CESAR) in Sevilla und seit 2018 in Wien und ist Konsulent am WIFO.

17. Danksagung

Dank gilt der Initiative „Tut gut!“ des Landes Niederösterreich, welche die Studie ermöglichte und im Besonderen Nationalratspräsident Mag. Wolfgang Sobotka, der das Projekt „Vital4-Heart“ von Beginn an unterstützt hat.

An dieser Stelle möchte ich mich bei vielen Schulen in ganz Österreich bedanken, in denen bereits das Programm Vital4Heart umgesetzt wird. Für das großartige Engagement vieler hunderter LehrerInnen, die die Übungen während ihrer Unterrichtszeit in ihre Klassen und zu ihren SchülerInnen bringen, möchte ich mich herzlich bedanken.

Allen LehrerInnen des Bundesgymnasiums Zehnergasse in Wiener Neustadt sei herzlich für ihr Verständnis und ihre Hilfestellung bei der Umsetzung in der Schule gedankt, allen voran Dr. Werner Schwarz, Direktor der Schule, für seinen unermüdlichen Einsatz für Vital4Heart.

Dem redaktionellen Team sei ebenfalls großer Dank ausgesprochen: Lea Bezecny und Mag. Rainer Worff.

Ganz besonders möchte mich bei allen SchülerInnen des Bundesgymnasiums Zehnergasse bedanken, die mit Begeisterung bei der Studie „Vital4Heart“ mitgemacht haben!

Meiner Familie danke ich von ganzem Herzen für ihre Unterstützung und dafür, dass sie immer für mich da ist.